

Пролетары ўсіх краёў, злучайцеся!

ПРАЦЫ БЕЛАРУСКАГА НАВУКОВА-ДАСЬЛЕДЧАГА ІНСТЫТУТУ СЕЛЬСКАЕ і ЛЯСНОЕ ГАСПАДАРКІ імя Ў. І. ЛЕНІНА пры СНК БССР

Т. XVI ЦЭНТРАЛЬНАЯ БУЛЬБЯНАЯ СТАНЦЫЯ Вып. 1.

Н. Д. ДАНОВІЧ і
Ф. Х. КРЫНКІНА

К ПАРАЎНАЛЬНАЙ ГІСТОЛЁГІІ ВЭГЕТАЦЫЙНЫХ ВОРГАНАЎ НЕКАТОРЫХ РАНЬНІХ, СЯРЭДНІХ І ПОЗЬНІХ ГАТУНКАЎ БУЛЬБЫ

ТРУДЫ

БЕЛОРУССКОГО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ИНСТИТУТА СЕЛЬСКОГО и ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА имени В. И. ЛЕНИНА при СНК БССР

Н. Д. ДАНОВИЧ и
Ф. Х. КРИНКИНА

К СРАВНИТЕЛЬНОЙ ГИСТОЛОГИИ ВЕГЕТАТИВНЫХ ОРГАНОВ НЕКОТОРЫХ РАННИХ, СРЕДНИХ И ПОЗДНИХ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ

BULLETIN

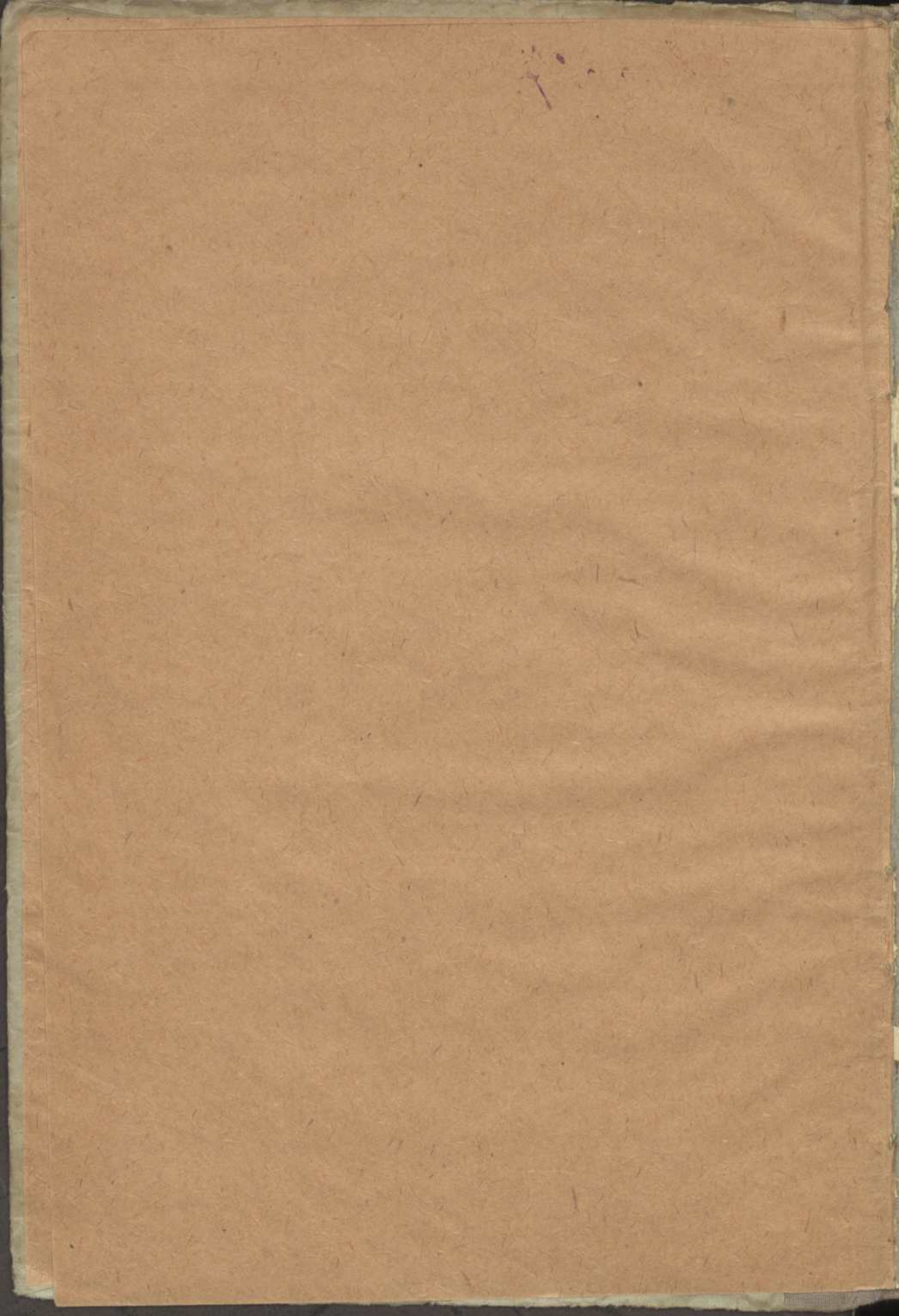
OF THE WHITE RUSSIAN LENIN'S INSTITUTE OFSCIENTIFIC RESEARCH OF AGRICULTURE AND FORESTRY AT THE SOYIET OF PEOPLE'S COMMISSARIES OF WRSSR.

N. D. DANOVICH
and F. CH. KRINKIN

ON THE COMPARATIVE HISTOLOGIE OF SOME EARLY—, MIDDLE—AND LATE POTATO SORTS VEGETATIVE ORGANS.

МЕНСК — MINSK

1929 г.



Пролетары ўсіх краёў, злучайцеся!

ПРАЦЫ БЕЛАРУСКАГА НАВУКОВА-ДАСЬЛЕДЧАГА ІНСТЫТУТУ СЕЛЬСКАЕ і ЛЯСНОЕ ГАСПАДАРКІ імя Ў. І. ЛЕНІНА пры СНК БССР

Т. XVI ЦЭНТРАЛЬНАЯ БУЛЬБЯНАЯ СТАНЦЫЯ Вып. 1.

Н. Д. ДАНОВІЧ і
Ф. Х. КРЫНКІНА

К ПАРАЎНАЛЬНАЙ ГІСТОЛЁГІІ ВЭГЕТАЦЫЙНЫХ ВОРГАНАЎ НЕКАТОРЫХ РАНЬНІХ, СЯРЭДНІХ і ПОЗЬНІХ ГАТУНКАЎ БУЛЬБЫ



ТРУДЫ
БЕЛОРУССКОГО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ИНСТИТУТА СЕЛЬСКОГО и ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА имени В. И. ЛЕНИНА при СНК БССР

Н. Д. ДАНОВИЧ и
Ф. Х. КРИНКИНА

К СРАВНИТЕЛЬНОЙ ГИСТОЛОГИИ ВЕГЕТАТИВНЫХ ОРГАНОВ НЕКОТОРЫХ РАННИХ, СРЕДНИХ И ПОЗДНИХ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ

BULLETIN
OF THE WHITE RUSSIAN LENIN'S INSTITUTE OFSCIENTIFIC RESEARCH OF AGRICULTURE AND FORESTRY AT THE SOYIET OF PEOPLE'S COMMISSARIES OF WRSSR.

N. D. DANOVICH
and F. CH. KRINKIN

ON THE COMPARATIVE HISTOLOGIE OF SOME EARLY—, MIDDLE—AND LATE POTATO SORTS VEGETATIVE ORGANS.

МЕНСК — MINSK
1929 г.



Друкуецца па пастанове Дырэкцыі
Беларускага Навукова-Дасьледчага
Інстытуту Сельскае і Лясное Гаспадаркі імя Ў. І. Леніна.

Друкарня Бел. Акад. Навук. Заказ № 2208. Тыр. 1000 экз. Галоўлітбел № 1794.

Прысьвячаем гэтую працу нашаму паважанаму настаўніку Язэпу Рыгоравічу Васількову.

Аўтары.

Н. Д. Дановіч і Ф. Х. Крынкіна.
Навуковыя працаўнікі Н. Д. I.

Да параўнальнае гісталёгіі вэгэтацыйных органаў некаторых раньніх, сярэдніх і позьніх гатункаў бульбы.

У расійскай літаратуры дагэтуль не зварочвалі, або амаль што не зварочвалі ўвагі на анатомію бульбы, ня гледзячы на ўсё значэньне гэтае расьліны для нашага Саюзу. Праца Букасава, якая зьявілася ў 1925 г., дае нам апісаньне галоўным чынам морфолёгіі бульбы (яе розных гатункаў) спыняючыся коратка на анатоміі бульбіны. У іншакраёвай літаратуры і больш за ўсё ў нямецкай мы знаходзім больш поўнае выкладаньне анатоміі органаў бульбы. Адным з першых, хто займаўся вывучэньнем анатоміі бульбяное расьліны, быў Шахт (Schacht). (У Esmarch'a ст. 161). Ён вывучаў галоўным чынам бульбяныя хваробы і адпаведна гэтаму спыняўся ў сваім вывучэньні на анатоміі некаторых ворганаў бульбы. Крыху падрабязьней вывучае будову бульбы Sorauer. (У Esmarch'a ст. 161-162). Ён апісвае разьвіцьцё сьцябла, лісьцяў, сталёнаў і маладых бульбінак да самага дасьпяваньня расьліны, колькасьць у розных тканках крухмалю, бялку ды іншага. Досыць падрабязна спыняецца на будове бульбіны, у той час як будову ліста і кораню закранае коратка. Далейшае сваё разьвіцьцё вывучэньне органаў бульбы атрымлівае ў клясычнай працы De-Vries'a (1878 г.). Яна складаецца з трох частак. (Keimungsgeschichte des Kartoffelsamens. 2. Keimungsgeschichte der Kartoffelknolle і 3. Wachstumsgeschichte der Kartoffelpflanze.

Дзеля нашай тэмы важнымі зьяўляюцца апошнія 2 часткі. У працы de-Vries'a мы маем падрабязнае апісаньне будовы органаў бульбы, але праца мае галоўным чынам фізыолёгічны характар. Найбольш падрабязнае апісаньне будовы органаў бульбы—сьцябла, ліста, бульбіны, сталёна і кораню — мы маем у трэцяй частцы яго вялізарнай працы. Адзіны яе недахоп заключаецца ў тым, што малюнкі зроблены толькі схэматычна. Працай, якая выпраўляе і гэты прамін, зьяўляецца ўжо навейшая праца нямецкага вучонага Esmarch'a (1919 г.). Ён ставіў сабе мэтай вывучэньне здаровае і хворае бульбяное расьліны (Esmarch: „Beiträge zur Anatomie der gesunden und kranken Kartoffelpflanze“ — 1919). Ён вельмі падрабязна спыняецца на анатомічнай будове паасобных органаў бульбы (вэгэтацыйных), дае дэталёвае апісаньне паасобных тканак гэтых органаў з выразнымі, дакладнымі малюнкамі да іх. У яго выкладаньні агульная анатомічная будова органаў бульбы атрымлівае зусім выстар-

чальнае асьвятленьне. Мусім зазначыць, што на жаль мы раздабылі чужаземную літаратуру і ў прыватнасьці працу Esmarch'а толькі ў канцы 1927 году, калі наша праца была ўжо ня толькі скончана, але і часткова напісана. З гэтай прычыны нам даводзілася самім вывучаць спачатку агульную анатомію органаў бульбы самым падрабязным чынам, перш чым распачаць спэцыяльную частку нашае працы.

Неабходна яшчэ закрануць працу францускага вучонага Berthault'a (1911 г. Recherches botaniques sur le varietés cultivés du Solanum tuberosum"). Ён ставіў сваёй мэтай параўнальнае вывучэньне розных культурных адменаў бульбы. Ён больш закранае морфалёгію бульбы. Анатоміі сьцябла і ліста ён адводзіць вельмі мала месца, найбольш падрабязна спыняецца на будове бульбіны розных адменаў, тутака ён дае даволі каштоўны матар'ял. У канчатковым выніку ўсе гэтыя працы даюць нам больш-менш падрабязна агульную анатомічную будову бульбяное расьліны. Мэта нашае працы—знайсьці розьніцу ў анатомічнай будове вэгэтацыйных органаў яе розных гатункаў.

Мэтодыка.

Мы вывучалі 8 гатункаў. Гатункі дзеля вывучэньня выбіраліся тыя, якія зьяўляюцца або больш пашыранымі ў нашай мясцовасьці, або пашырэньне якіх больш пажадана. Гатункі браліся з групы раньніх, сярэдніх і позьніх: Раньні ружовы, Каралеўскі раньні, Царскі або Народны, Кругэр, Мэркэр, Імпэратар, Зьніч і Вольтман. Увесь матар'ял дзеля пасадкі мы бралі на Горы-Горацкай дасьл. станцыі. Гатункі Вольтман, Зьніч і Мэркэр Горацкая дасьл. станцыя выпісвала з Эноскосу, Царскі, Імпэратар і Кругэр з Ціміразеўскай Акадэміі, Раньні ружовы і Каралеўскі раньні — былога Горацкага вучэбнага агароду. Бульба была пасаджана ў Ботанічным садзе пры Горацкай С.-Г. Акадэміі ўвясну 1925 году. Матар'ялам дзеля пасадкі служылі найбольш тыповыя бульбіны сярэдняе велічыні.

Пасадка рабілася на глыбіні у 3 вяршкі. Кавалак, на якім садзіліся бульба, зусім роўны, адчынены з ўсіх бакоў, аднолькава асьветлены. Садзілі па 1 бульбіне на градку ў 1 кв. аршын. Паўторнасьць пры посадцы сямёхкратная. Апрацоўваўся кавалак рукамі. Догляд на працягу лета заключаўся ў поліве, крохкаваньні і абматычваньні. На працягу лета былі ўзяты пробы 3 разы адначасова для ўсіх вывучаемых гатункаў, прычым 1-ая проба была ўзята ў пачатку ліпеня, II-ая ў жніўні, а III-яя апошняя перад завяданьнем, у верасьні. Дзеля кожнае пробы бралі розныя часткі сьцябла, розныя лісьці (без падзяленьня на паверхі) [1]. сталёны, зачаткавыя бульбінкі і клалі іх у сьпірытус. Ад апошняе пробы, калі расьліна ўжо зусім дасьпела, клубні захоўваліся ў склепе. Паўторнасьць пры фіксацыі ў спірытусе двохкратная. Пасьля падрыхтоўкі ўсяго матар'ялу распачалі лябораторную працу. Праца вялася адначасна пад двума мікроскопамі з адным раньнім гатункам і адным позьнім спачатку. Зрэзы рабіліся часткова рукою, часткова пры дапамозе маленькага ручнога мікротома (Handmikrotom Leitz'a). Дзеля дэталёвага дасьледаваньня паасобных тканак зрэзы апрацоўваліся рознымі рэактывамі. У сьцяблі зрэзы рабіліся ў трох мясцох: у верхавіне сьцябла, у сярэдзіне яго і ў 3 см. ад зямлі. З тае прычыны, што апошняя надземная частка вельмі

[1]) Заўвага: з прычыны таго, што з пачатку вопыта нам не вядома было значэньне паверхаў дзеля вывучэньня анатоміі.

цьвёрдая, яе клалі ў размягчальную мешаніну з гліцарыны, сьпірытусу і вады, у якой гэтыя часткі сьцябла вылежваліся на працягу 6-7 сутак. Скурку сьцябла злуплівалі з яго, але такім чынам, каб не забраць наступнага падскуранога слою. Вывучэньне агульнае анатоміі сьцябла рабілася па ўсіх трох яго частках. Параўнаньне паасобных тканак па розных гатунках рабілася па той частцы сьцябла, што рэзалася ў 3-х см. ад зямлі. Лісьця рэзаліся розныя—з розных месяцін і featuring розныя.

Маладую бульбінку рэзалі яшчэ ў самым зачаткавым стане, калі на канцы сталёну толькі зьяўляецца ўтаўсьценьне, пасьля бульбінка вялічынёю прыблізна з гарошыну і самая сьпелая бульбіна сярэдняй велічыні. Апошняя рэзалася на 4 часткі якраз на палавіне даўжыні і палавіне шырыні, зрэзы рабіліся ад пэрыдэрмы да асяродкавіны.

На некаторы час зрэзы клалі ў концэнтраваны гліцарын, пасьля рыхтаваліся сталыя прэпараты ў гліцарын-жэлаціне. Мікроскапічныя вымярэньні рабіліся пры дапамозе мікромэтр-акуляру пры розных павелічэньнях дзеля розных вымярэньняў. Усе вымярэньні рабіліся на адным міскроскопе[1]). Значэньне дзяленьня мікромэтр-акуляру вызначалася пры дапамозе вядомага ўжо дзяленьня мікромэтр-об'ектыву. Усяго было зроблена 16600 прамераў. Атрыманыя лічбавыя дадзеныя падлягалі матэматычнай апрацоўцы па формуле: $m = \pm \sqrt{\frac{\varepsilon d^2}{(n-1)\, n}}$, дзе *n* ёсьць лік выпадкаў, *d*—адхіленьне. Коэфіцыэнт $K = \frac{D}{mdiff}$, дзе *Д* ёсьць $M - M_2$ (M—сярэдняе арытмэтычнае) mdif вылічвалі па формуле $\pm \sqrt{m^2 + m_2^2}$ Пры $K > 3$ розьніца лічылася па-за межамі памылкі досьледу, пры $K < 3$ у межах. Малюнкі зроблены намі з натуры зусім дакладна ў пэўных параўнальных маштабах пры дапамозе малявальнага апарату Abbé пры павялічэньні 172 і 515. Толькі схэмы пры невялікім павялічэньні ў 35 разоў[2]).

Уся ляабораторная праца была зроблена ў ляабораторыі профэсара Я. Я. Васількова, у Горы-Горацкай С.-Г. Акадэміі. З-за адсутнасьці сродкаў праца праводзілася ў надзвычайна цяжкіх умовах, але дзякуючы настойлівасьці нашага паважанага настаўніка, профэсара Язэпа Ягоравіча Васількова, праца магла быць скончана. За гэта і за яго каштоўныя для нас заўвагі выказваем яму нашу шчырую падзяку.

Пасьля таго, як наша праца была скончана ў Горках, яна была адпраўлена ва Ўсесаюзны Інстытут Прыкладное Ботанікі, дзе была прагледжана спэцыялістым гістолёгам А. А. Тобенцкім, які нам ласкава паведаміў існуючую чужаземную літаратуру па гэтым пытаньні, за што лічым сваім абавязкам выказаць яму нашу ўдзячнасьць.

Выкладаньне пачынаецца з агульнае будовы бульбы па органах. У такім падзяленьні матар'ялу мы насьлядуем старэйшых дасьледчыкаў і Эсмарха, бо яно нам здаецца больш мэтазгодным, чым падзяленьне па тканках, як у навейшых дасьледчыкаў. Пасьля выкладаньня агульнае анатоміі і пяройдзем да параўнальнае анатоміі розных гатункаў бульбы.

---

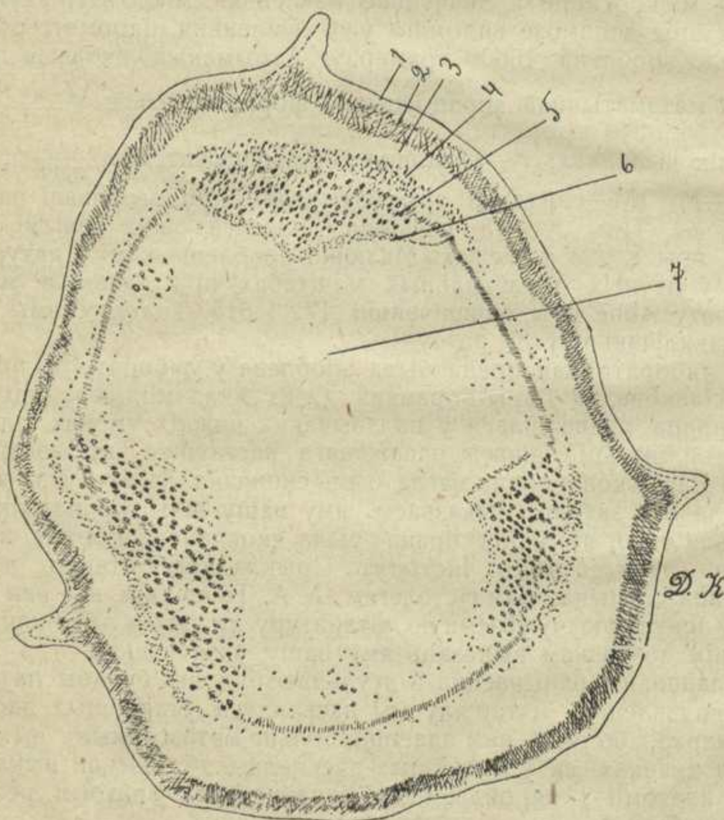
[1]) Увага: Мікроскоп Himmler'a. Меншае павялічэньне, ак. 3, аб. 3,1 дзял.=12,8 μ., большае павялічэньне ак. 3, аб'якт. 7, адное. дзяленьне=3,1 μ.

[2]) Перадрук малюнкаў дазваляецца толькі са згоды аўтараў.

І. АГУЛЬНАЯ АНАТОМІЯ

Сьцябло.

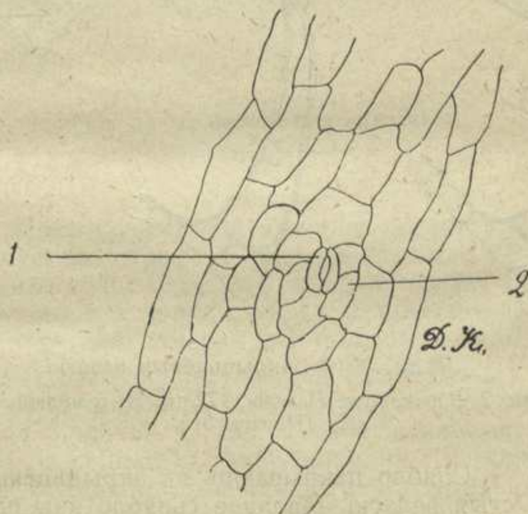
Надземная сьцябло бульбы ў агульным 3-хграннае. У вузлох папярэчны разрэз 4-хкутні. Пад вузлом дзьве грані злучаюцца і зноў аднаўляецца нормальная 3-х гранная форма. Велічыня папярэчнага разрэзу бывае розная. Найбольшая таўшчыня ў аднаго і таго самага сьцябла бывае над зямлею. Апрача гэтага крыху таўсьцей самыя вузлы ў параунаньні з цэўкамі. Схэма разьмяшчэньня тканак у цэўцы



Мал. № 1. **Схэма будовы сьцябла.** Павялічэньне 35. Кар. ран. проба II-га срока.
1. Падскуравы слой. 2. Каленхіма. 3. Парэнхіма первястковай кары. 4 Знадворная флёэма. 5. Ксілема. 6. Дадатковая флёэма. 7. Асяродкавіна.

наступная: звонку сьцябло пакрыта аднаслаёвым эпідэрмісам, які ў падземным сьцяблі замяняецца цалкам або часткова пэрыдэрмай. За эпідэрмісам ідзе прамежны слой паренхімных каморак, багатых хлёрафілем. Далей — персьцень каленхімна - утаўшчоных каморак рознае шырыні. За ім бескаляровая парэнхіма первястковае кары, якая канчаецца тыповай эндодэрмай. За ёй унугр ідзе кола судзінкавых вязкаў, перарэзанае больш шырокімі або вузкімі пярэнхімнымі палоскамі (асяродкавыя праменьні). У маладых частках сьцябла паасобныя вязкі больш-менш выразна аддзелены адна ад аднае. Крыху пазьней яны зграмаджаюцца ў 3-х-4-х мясцох у большыя групы паміж якімі знаходзяцца аддзельныя вязкі. З узростам гэтае зьліцьцё даходзіць да 3-х—6-ці груп. Адначасова пачынаецца паўторны рост у таўшчыню, такім чынам у старэйшых частках мы маем замкнены ксілемны пярсьцёнак, які дасягае найбольшай шырыні ў кутках насупроць рэбраў, дзе і зьмяшчаюцца большыя 3 групы вязкаў. Пярсьцёнкам разьмешчана і вонкавая флёэма. Самая сярэдзіна сьцябла занята бескаляровай парэнхімай асяродкавіны. Пашкоджаньняў, паражніны ў ёй ня бывае, толькі часамі (у старэйшых частках і ў падземнай частцы) яна працягнена цэнтральнай пустой прасторай (Параўн. de—Yries, стар. 624, Esmarch—стар. 200).

Эпідэрміс. Эпідэрміс у надземнага сьцябла аднаслаёвы. Каморкі яго ў папярэчным разрэзе закруглена чатырохкутныя з простымі або ледзь выгнутымі бакавымі сьценкамі. (Гл. мал. № 5.). У тангэнтальным напрамку яны маюць большы дыямэтр, чымся ў радыяльным. Каморкі выцягнены ўдоўж сьцябла, у гэтым напрамку іхняе значэньне найбольшае. Пабочныя каморкі навакол ліставых прадушынак маюць прыблізна аднолькавую даўжыню і шырыню.



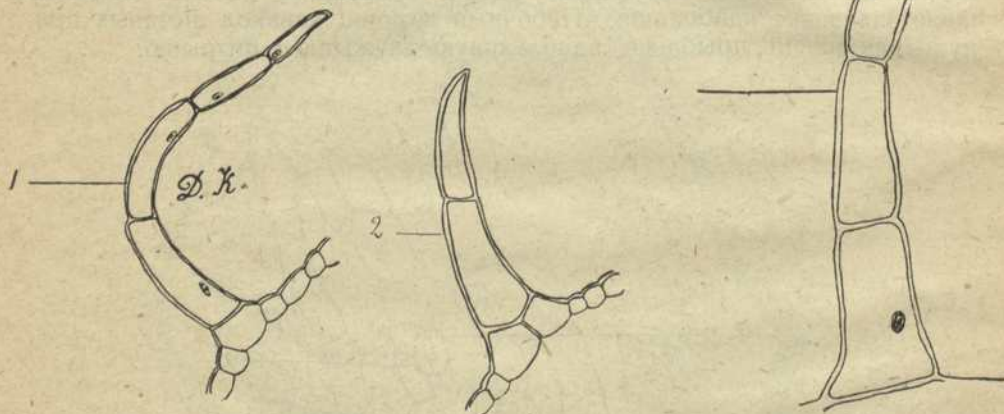
Мал. № 2. **Скурка сьцябла з паверхні. (Зьніч).**
1. Ліставая прадушынка. 2. Пабочная каморка. Павяліч. 172.

Знадворныя сьценкі у папяр. разр. крыху пукатыя і грубей радыяльных. Іхняя таўшчыня даходзіць да 5 μ., у той час, як таўшчыня радыяльных 1,5—2 μ. Каморкі эпідэрміса жывыя, каморкавыя сьценкі складаюцца з абалоніны. Памеры каморак эпідэрміса моцна

розьняцца. Верхнія сьценкі суздром пакрыты кутыкуляй, якая да надворку канчаецца ня гладка, а гарбінкамі. Таўшчыня кутыкулі старога сьцябла бывае ад 2 да 3-х μ.[1]). Кутыкуля каля ўваходу ў ліставую прадушынку стварае выступы, так званыя рэбрынкі, якія замыкаюць пярэдні дварок. Апошні вельмі выразна выяўлен, а задні ледзьве намячаецца. Кутыкуля ідзе яшчэ і па краёх шчыліны і на ўнутраным баку замыкальных каморак. У замыкальных каморках знаходзіцца вельмі шмат плястыдаў. Ліставыя прадушынкі разьмешчаны ўздоўж каморак эпідэрміса на ўзвышшы, пад якім знаходзіцца павятровая паласьць.

Сустракаюцца ліставыя прадушынкі і на надземным і на падземным сьцяблі, але на апошнім рэдка. Згодна Esmarch'а, на надземным сьцяблі сустракаецца па 4—12 на кв. мм. на маладых сьцяблох і па і па 1—4 кв. мм. на старых (Esmarch стар. 202)[2]). На падземным сьцябле яны, як сьведчыць De-Vries зусім адсутнічаюць, згодна Esmarch'а, яны таксама сустракаюцца вельмі рэдка, часта менш 1 на кв. мм., прычым яны тутака відаць рана спыняюць сваё функцыі, бо шчыліны ў даволі маладых расьлінаў часткова закаркованыя, часткова шырака зьяюць (параўн. Esmarch стар. 202). Велічыня ліставых прадушынак на наземным сьцяблі меншая, як на падземным.

З узростам каморкі эпідэрмісу ў большасьці нашых гатункаў разьвіваюцца болей у шырыню, як у даўжыню. (Гл. табліцу № 19).



Мал. № 3. **Акрыцьцёвыя валаскі.**

1. З каралеўск. ран. 2. З ран. руж. Павяліч. 172. 3. З галоўнай жылкі „Ран. ружов.“ Павяліч. 515.

Валаскі. Сцябло пакрываюць як акрыцьцёвыя, гэтак і залозістыя валаскі. Маладое сьцябло яны пакрываюць даволі густа, а на больш старых сьцяблох яны сустракаюцца наадварот куды радзей[3]). Esmarch налічвае да 18-ці акрыцьцёвых і 40 залозістых на 1 кв. мм. маладога сьцябла і 1—2 акрыцьцёвых валаскі на 1 кв. мм.

[1]) Па Эсмарху таўшчыня кутыкулі толькі 0,5 μ., але ён не зазначае ў старым ці ў маладым сьцябле.

[2]) Мы самі не падлічвалі.

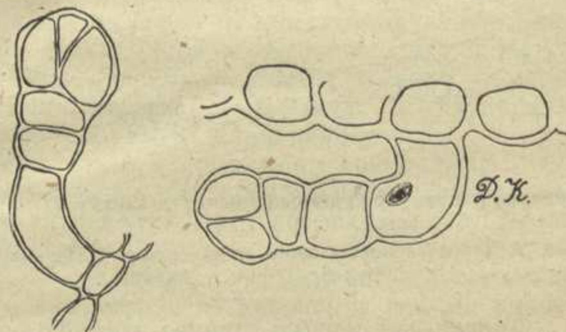
[3]) Дакладнейшага ліку валаскоў на пэўнай плошчы мы не падлічвалі.

старога сьцябла, а залозістых і яшчэ менш. (Esmarch стар. 203). Ён тлумачыць гэта з аднаго боку моцным расьцягам цэўкаў з ростам, з другога боку тым, што большая частка валаскоў рана адсыхае і адваліваецца, не пакідаючы выразных сьлядоў.

Акрыцьцёвыя валаскі не галіністыя, складаецца ад 1 да 6-7 каморак, разьмешчаных у рад. Solereder (стар. 651) адзначае аднарадную неразгаліненую форму валаскоў, як найбольш пашыраную ва ўсёй сям'і Solanaceae.

Канцавая каморка конусавідная з больш-менш закругленым канцом. Даўжыня валаска бывае розная. Шырыня паасобнае каморкі зьнізу ўгару зьмяншаецца паступова. Каморкі валаска ўсе жывыя. Як сьведчыць de-Vries у каморках валаска назіраецца плынь пратаплазмы. Залозістыя валаскі складаюцца з цыліндрычнае падстаўкі і галоўкі кулістае або эліпсавіднае.

Падстаўка часьцей складаецца з аднае каморкі, галоўка шматкаморкавая, складаецца ў большасьці з 3-х—5-ці каморак, разьмешчаных у 2-3 рады па 1—3 каморкі. Esmarch налічвае да 10 каморак у галоўцы, разьмешчаных у 2-3 рады па 1—4 каморкі. (Esmarch стар. 172).

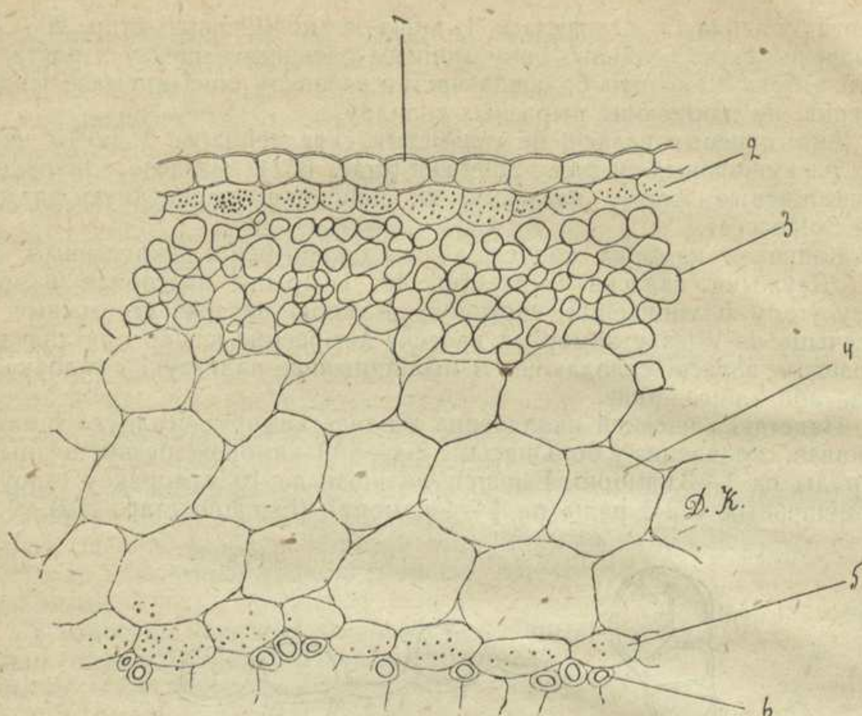


Мал. № 4. **Залозістыя валаскі.**
Павяліч. 515.

Хлёрафіланосная тканка. Падскуравы слой каморак характарызуецца багатым зьместам хлёрафілю. Esmarh адзначае 1-2 рады каморак гэтага слою (Esmarch стар. 205). Мы назіралі толькі адзін слой каморак. Форма гэтых каморак у папярэчным разрэзе бывае ад закругленачатырохкутняй да акруглай, памерам яны большыя за каморкі эпідэрміса.

Гэтыя каморкі разьмешчаны адна ад аднае ў рад у вэртыкальным напрамку (па даўжыні сьцябла). Іхняя даўжыня ў межах нашых 8 гатункаў вагаецца ад 37 да 87 μ. Вельмі доўгія каморкі сустракаюцца рэдка. З узростам разьвіцьцё іх такое самое, як і каморак эпідэрміса— менавіта ў сэнсе большага разьвіцьця ў тангэнтальным напрамку і адноснага скарачэньня каморак. (Гл. табл. № 19).

Хлёрафіль гэтага слою надае сьцяблу зялёны колер. У некаторых гатункаў, у якіх сьцябло мае іншую афарбоўку, у гэтым менавіта падскуравым слаі, як сьведчыць Esmarch у каморкавым саку гэтых каморак расчынены фарбавальныя матэрыі. (Esmarch стар. 205), такім чынам ад гэтага слою залежыць колер сьцябла. У падземным сьцяблі гэтага слою няма, там каленхіма пачынаецца непасрэдна за эпідэрмісам.



Мал. № 5. **Папярэчны разрэз праз пэрыфэрычную частку сьцябла.** Зьніч. Проба III-го срока (стар.). Павяліч. 172.

1. Каморкі эпідэрміса. 2. Хлёрафіляносны слой. 3. Каленхіма. 4. Парэнхіма первяст. кары. 5. Эндодэрма 6. Лубяныя валокны.

Каленхіма. Каленхімаў сьцяблі стварае замкнёны пярсьцёнак. Ён разьвіваецца даволі роўнамерна, складаецца з 4—6 радоў каморак. Таўшчыня ўсяго пярсьцёнку ў розных гатунках вагаецца паміж 100 і 200 μ. У падземным сьцяблі каленхімныя ўтаўсьценьні выяўлены даволі нявыразна. Esmarch у некаторых выпадках зусім не знаходзіў у падземным сьцяблі каленхімы (Esmarch стар. 206). De-Vries характарызуе гэтым розьніцу надземнага сьцябла ад падземнага.

Формы паасобных каморак ад прызматычнае да цыліндрычнае. Яны разьмяшчаюцца ў правільныя ўдоўжныя рады, злучаюцца адна з аднэй без прамежкаў. Удоўжныя сьценкі таўсьцей, як у характэрнай каленхімы, папярэчныя сьценкі тонкія. Апошнія мясьцінамі маюць прамы напрамак, мясьцінамі касы. Каморкі вельмі доўгія, ад 130 да 360 μ. (у межах нашых 8 гатункаў). Дыямэтр каморак ад 20 да 70 μ. Каморкі жывыя, сьценкі абалоневыя (гл. мал. № 5).

Парэнхіма первяст. кары. Парэнхіма первястковае кары зьмешчана паміж каленхімай і пярсьцёнкам с.-в. вязкаў (гл. мал. № 5). У залежнасьці ад таўшчыні сьцябла яна займае ад 2 да 5 каморак. У адным і тым самым зрэзе пярсьцёнак парэнхімы первястковае кары разьвіты не роўнамерна: мясьцінамі таўсьцей, мясьцінамі шмат танчэй. Каморкі ў большасьці выцягнуты ўдаўжыню. Яны тонкасьценныя, у папярэчным разрэзе маюць форму шматкутнюю да акруглай. Яны злучаюцца паміж сабою з міжкаморкавымі прасторамі. Памер паасобных каморак вельмі рознастайны. Папярэчны дыямэтр вагаецца ад

40 да 200 μ. У адным і тым самым зрэзе найбольшы памер маюць каморкі ў сярэдняй частцы парэнхімы первястковае кары. Даўжыня даходзіць да 350 μ. (як сьведчыць Esmarch да 500 μ., стар. 208). З узростам каморкі развіваюцца болей у даўжыню, хаця і ня вельмі значна. (Гл. табл. № 19).

Каморкі жывыя, сьценкі абалоневыя. Сустракаюцца ў парэнхіме первястковае кары крышталёвыя каморкі, якія маюць oxalat-ca ў большасьці ў выглядзе крышталёвага пяску, часамі, радзей, у выглядзе паасобных крышталяў тэтраэдрычнае, або октаэдрычнае формы. (Параўн. Esmarch стар. 207). Унутраны, канцавы шэраг каморак парэнхімы первястковае кары ўтварае эндадэрму, або крухмалістую похву. На папярэчным разрэзе яна выяўляецца ў выглядзе шчыльнага ланцужку, які складаецца з каморак меншага памеру, чымся каморкі парэнхімы первястковае кары (гл. мал. № 5). Каморкі тангэнтальна сплюснутыя, кароткія, злучаюцца бéз міжкаморкавае прасторы. Радыяльныя сьценкі хвалістыя, каспараўскія плямы не назіраюцца. Сьценкі каморак абалоністыя. З узростам каморкі моцна павялічваюць свае памеры ў тангэнтальным напрамку (гл. табл. № 19). У эндодэрмы большасьці гатункаў заўсёды ёсьць крухмальныя зярняткі.

Асяродкавіна Да парэнхімы первястковае кары стаіць вельмі блізка па сваёй будове асяродкавіна. Каморкі такія самыя парэнхімныя, толькі іхняя даўжыня ня шмат большая за шырыню. Папярэчны дыямэтр таксама большы, чымся ў каморках парэнхімы кары. Ён даходзіць да 259 μ. у нашых 8 гатунках. Самыя вялікія каморкі бываюць у сярэдзіне асяродкавіны.

У знадворных слаёх асяродкавіны знаходзяцца лыкавыя валокны або групы лыкавых валокнаў, якія не знаходзяцца ў непасрэднай сувязі з флёэмнымі групамі. Часта ў асяродкавіне сустракаецца крышталяваты пясок. У асяродкавых каморках бывае па 2 ядра.

Пярсьцёнак судз. вал. вязкаў. У маладым яшчэ сьцяблі ўсе судзінкава-валакняныя вязкі выразна аддзяляюцца адна ад аднае асяродкавымі праменьнямі. Пазьней, з узростам паасобныя вязкі злучаюцца ў групы, прычым паміж гэтымі вялікімі групамі застаюцца яшчэ адзінкавыя вязкі. Вялікія групы вельмі аб'ёмістыя і расьцягнуты як у тангэнтальным, гэтак і ў радыяльным напрамку. Але раней чым пачынаецца гэты рост у таўшчыню, утвараецца замкнены камбіяльны пярсьцёнак, які адкладае ў сярэдзіну элемэнты ксілёмы, да надворку элемэнты флёэмы, утвараючы такім чынам драўнінавы і лыкавы пярсьцёнкі. Мяжы паміж паасобнымі судзінкава-валакнянымі вязкамі знайсьці ўжо нельга. Драўнінавы пярсьцёнак неаднолькавае таўшчыні. Там дзе знаходзяцца 3 вялікія групы вязкаў, ён самы шырокі, паміж імі — самы вузкі. Гэтыя 3 таўсьцейшыя часткі драўнінавага пярсьцёнку разьмешчаны для трох граняў. У гэтых таўсьцейшых частках паўторны прырост драўніны складаецца з судзінкаў і склерэнхімных валокнаў, у той час, як на вужэйшых толькі з склерэнхімных валокнаў (параўн. de-Vries стар. 624). Дробныя с. в. вязкі, якія знаходзяцца ў вузкай частцы пры прыросьце, усё больш адыходзяць, такім чынам гэтая частка драўнінавага пярсьцёнку вельмі бедная на судзінкі, мясьцінамі судзінкаў зусім няма. De-Vries называе гэтую частку „інтэркалярнай" (interkalar), у той час, як шырокую, багатаю на судзінкі — „нормальнай" (normal) (de-Vries стар. 624).

У будове судзінкава-валакняных вязкаў бульбы, зварачае на сябе ўвагу наяўнасьць дадатковых лыкавых вязкаў, зьмешчаных пад кожнаю судз.-валакн. вязкай, (бікалятэральная будова вязкі). (гл. мал. № 6).

Пацьвярджэньне знаходзім і ў Esmarch'а і ў de-Vries'а. Згодна de-Vries'а: „Die einzelnen Stränge des Gefässbündelkreises sind bicollateral, d. h. ihr Holztheil liegt in der Mitte, und ist sowohl nach aussen als nach innen zu Von Weichbast begrenzt. (de-Vries стар. 623).

Дадатковыя вязкі адрозьніваюцца ад знадворнае флёэмы тым, што разьмешчаны невялікімі, акруглымі астраўкамі, (гл. мал. № 6), прычым у багатай судзінкамі драўніне яны куды мацней разьвіты. Згодна Esmarch'а: „Das Gefässreiche Holz sprinqt stark ins Mark vor und wird hier von einer fast ununterbrochen Schicht von Phloëmsträngen begrenzt, an die sich zahlreiche Gruppen von Bastfasern anschliessen". (Esmarch, стар. 211).

У беднай-жа судзінкамі драўніне з унутранога боку флёэмныя элемэнты знаходзяцца ў вельмі нязначнай колькасьці. Што датычыцца знадворнае флёэмы, то яна таксама разьвіваецца розна: у багатай судзінкамі частцы яна разьвіваецца ў шырокую палоску з шматлікімі кратчастымі трубкамі і групкамі лыкавых валокнаў, у той час як у іншых частках знаходзяць толькі раскіданыя кратчатыя трубкі і адзінкавыя лыкавыя валокны (параўн. Esmarch стар. 212). Паміж ксілемай і знадворнай флёэмай знаходзіцца вязкавая мязга, якую можна выразна адрозьніць толькі ў маладзейшых сьцяблах. Паміж ксілемай-жа і ўнутраной флёэмай мязга зусім адсутнічае. Паўторныя асяродкавыя праменьні ў больш старых частках сьцябла выяўляюць сабою шэраг каморак (рэдка 2 або 3 рада параўн. Esmarch стар. 212), выцягнутых у радыяльным напрамку. Часамі яны зусім няпрыкметныя, бо іхнія сьценкі адраўнініліся, але іх можна знайсьці афарбоўваючы ёдавымі рэактывамі, якія адчыняюць тыя крухмальныя зярняткі, што знаходзяццаў гэтых каморках.

Элемэнты ксілемы. Ксілема складаецца з судзінкаў (трахэяў), судзінкавых трахэідаў, склеранхімных валокнаў (як называе Esmarch валакняных трахэідаў Fasertracheiden, стар. 212 і парэнхімных каморак. У маладзейшых частках драўніны судзінкі пярсьцянёвыя і сьпіралёвыя, ў старэйшых — сітавінныя і сеткавыя. (Параўн. Esmarch, стар. 214), згодна de-Vries'а: der Holztheil besteht ursprünglich aus Ring-und Spiralgefässen und dünnwandigen gestreckten Holzelementen, beim nachträglichen Dickenwachstum werden vom Cambium aus poröse Gefässe und dickwandige Holzzellen gebildet (de-Vries, стар. 623). Персьцянёвыя і сьпіралевыя судзінкі вужэй за сітавінныя. Сеткавыя па дыямэтры прасьвету ўяўляюць сабою нешта сярэдняе паміж сітавіннымі і персьцянёвымі або сьпіралёвымі (гл. Esmarch стар. 215). У персьцянёвых судзінак пярсьцёнкі накіраваны простастаўна да доўгай восі, радзей коса дя яе. Сітавінныя судзінкі маюць сітавінкі акаймленыя. Сітавінкі зьмешчаны ў напрамку простастаўным да даўжыні судзінкі. Гушчыня сітавінак часамі вельмі значная, часамі меней. Esmarch налічвае на плошчы ў $(42\ \mu)^2 = 0{,}001764$ qmm ад 14 да 32 сітавінак, у сярэднім 22—24 сітавінкі (Esmarch стар. 213[1]). Трахэіды ўяўляюць паасобныя каморкі. Яны таксама бываюць персьцянёвыя, сьпіралевыя, сеткавыя і сітавінныя. Сітавінкі на іх разьмешчаны радзей, як у судзінках і накіраваны коса. Сітавінкі таксама акаймлёныя. Склерэнхімныя валокны (у Esmarch'а Fasertracheiden, у de-Vries'а—Holzfasern) складаюць галоўную масу вузкае часткі драўніны, зьмешчанае паміж 3-ма вялікімі групамі судз.-валакн. вязкаў (што de-Vries называе interkalaren Holz). Яны тутака шчыльна прылягаюць

[1]) Увага: Мы падобных падлікаў не рабілі.

адно да аднаго. У папярэчным разрэзе яны 4—6-кутныя і ў большасьці зьмешчаны ў правільныя радыяльныя рады, што паказвае на тое, што яны тутака мязговага паходжаньня, нават калі няма наяўнасьці гэтага мязговага слою (як у старой частцы сьцябла). Сьценкі склерэнхімных валокнаў бліскучыя, тоўстыя, прычым у больш маладых яшчэ валокнаў, (зьмешчаных бліжэй да мязгі) сьценкі танчэй, чым у старэйшых. Назіраецца пэўная слаёвасьць сьценак. Як у судзінак і трахэідаў, гэтак і ў склерэнхімных валокнах каморкі моцна адраўніліся. Адраўніваюцца каморкі аднаго ўзросту зусім роўнамерна па розных сьценках, але ў межах аднае сьценкі адраўніваюцца нероўнамерна. Больш за ўсё адраўнінеў сярэдзінны пласток, аб чым сьведчыць больш інтэнсыўнае афарбованьне гэтага сярэдзіннага пластку ад дзеяньня флёраглюцыну і саляное кісьліны. Канальцаў і адгародак мы не назіралі. Гэтыя каморкі ўяўляюць сабою тыповы лібрыформ, але лібрыформ просты, не адгародкавы. Сітавінак у сьценках мы таксама не назіралі, Esmarch-жа іх знаходзіў, хаця і ў невялікай колькасьці. (Esmarch стар. 216). Канцы склерэнхімных валокнаў войстрыя і гэтымі канцамі яны налягаюць адзін на аднаго. Папярэчны дыямэтр вагаецца ад 6 да 36 μ. Даўжыня ад 400 да 800 і да 1000 μ.

Усе гэтыя элемэнты ксілемы няжывыя. У працілегласьць ім драўнінавая парэнхіма тонкасьценкавая, не адраўнінеўшая і мае зьмест— крухмаль, зрэдку крышталяваты пясок (параўн. Esmarch стар. 216). У папярэчным разрэзе форма гэтых каморак шматкутняя да акруглае. У папярэчным разрэзе гэтыя каморкі самыя меншыя ў ксілеме. Наогул драўнінавая парэнхіма разьвіта вельмі слаба, як і ва ўсёй сям'і Solanaceae (згодна Solereder'a, стар. 656). Яна знаходзіцца галоўным чынам у старэйшых ксілемных частках (Esmarch стар. 21).

Элемэнты флёэмы. Флёэма складаецца з кратчастых трубак са спадарожнымі каморкамі парэнхімы. Элемэнты флёэмы ў большасьці праваджаюцца лыкавымі валокнамі і адрозьніваюцца вельмі малымі папярэчнымі дыямэтрамі. Флёэма ў маладых частках сьцябла ўтварае групы, якія часьцей за ўсё ня больш аднае каморкі суседняе асяродкавіны (параўн. de-Vries стар. 623) або першвястковае кары. (Параўн. Esmarch стар. 217). (Гл. мал. № 6). Папярэчныя сьценкі сітаватых трубак або горызонтальныя або накіраваны коса. Выгляд іх у большасьці акруглы, часамі эліптычны або акруглена-шматкутні. Каля папярэчных кратак ёсьць мазольныя патаўшчэньні. Мясьцінамі відны трубкі з краткамі на ўдоўжных сьценках. Каморкі—спадарожнікі прылягаюць удоўж непасрэдна да сітаватае трубкі. Іхнія канцы завойстраны і гэтымі канцамі яны падыходзяць да папярэчнае краткі такім чынам, што нібы складаюць з сітаватымі трубкамі адно цэлае.

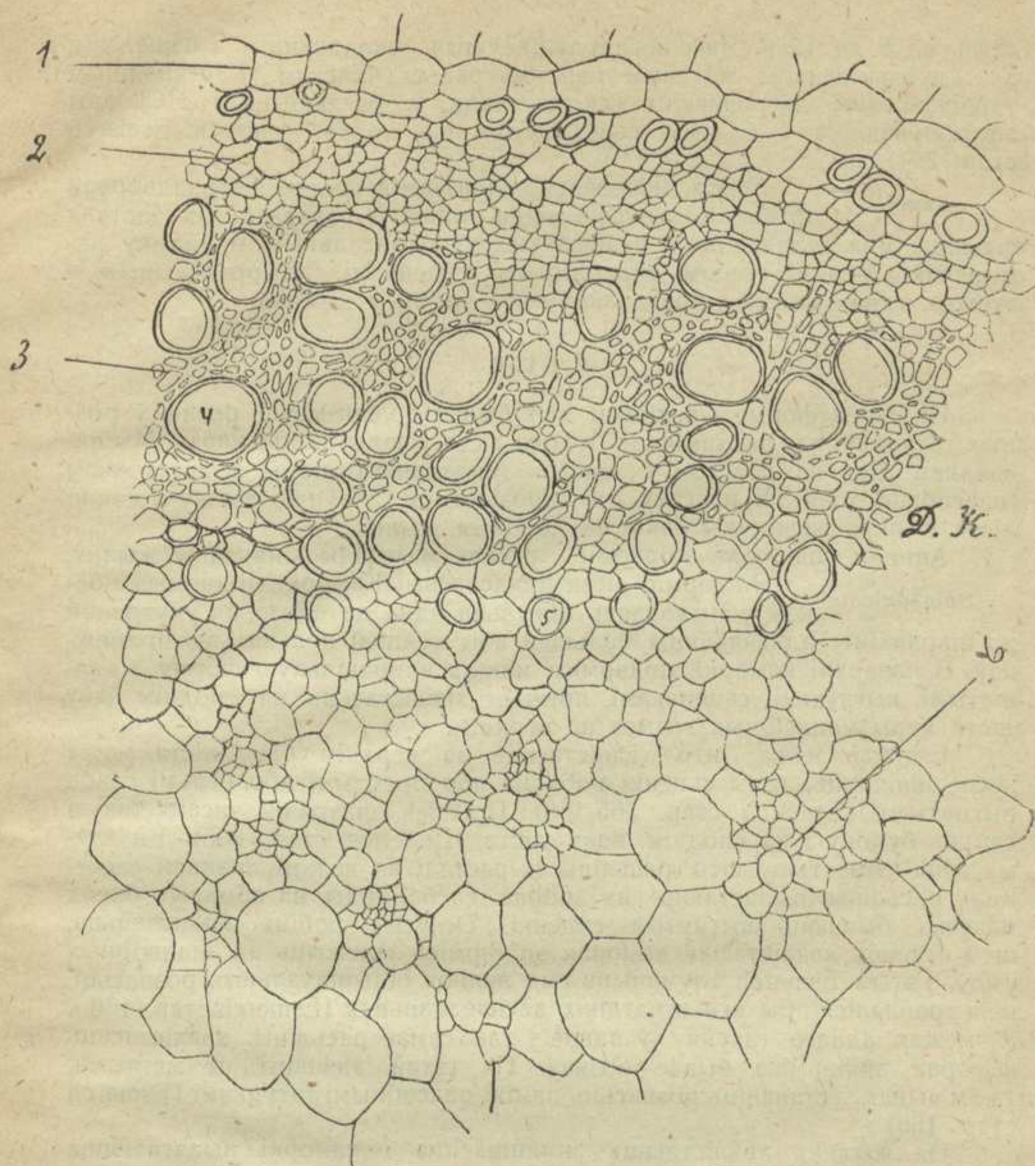
Парэнхіма флёэмы нагадвае каморкі драўнінавае парэнхімы (гл. Esmarch стар. 220). Яны шматкутнія ў папярэчным разрэзэ і заўсёды маюць пратаплязму, часта таксама крухмальныя зярняткі. Калі флёэмная частка выразна выдзяляецца з навакольнае тканкі, тады парэнхіму флёэмы пазнаць лёгка, бо яна адрозьніваецца ад сітаватых трубак і каморак спадарожнікаў сваім вялікім дыямэтрам. Калі-ж няма падобнага адмежаваньня, тады яны пераходзяць у каморкі асяродкавае парэнхімы (параўн. Esmarch стар. 220). Усе гэтыя ўласна—флёэмныя элемэнты маюць тонкія, неадраўнінеўшыя абалоністыя сьценкі

Лыкавыя валокны сустракаюцца ў вялікай колькасьці з надворнага боку надворнае флёэмы ў старэйшых частках сьцябла (параўн. de-Vries, стар. 625). У вельмі маладых частках яны няпрыкметныя

№ 20.

Сярэднія памеры элемэнтаў розных тканак маладога сьцябла.

Гатункі / тканкі	ран. руж.	кар. ран.	цар.	Круг.	Мэрк.	Імпэр.	Зьніч.	Вольт.
Эпідэрміс.								
рад. дм. кам.	27,6	27,3	—	27,9	24,8	19,5	25,4	26,3
танг. „ „	29,8	36,3	—	34,3	31	25,7	27,3	32,9
прод. „ „	140,7	51,5	—	22,3	39,4	78,4	83,1	60,1
Зам. кам. прадуш.								
даўжыня	49,9	45.9	—	49,6	48,7	48,7	44,6	45,9
шырыня	12,5	9,6	—	10,2	11,8	12,4	10,2	11,5
Шчыліна прадушынак.								
даўжыня	27,5	26	—	24,8	27	28,8	24,2	27,3
шырыня	5,1	4	—	4,6	4,6	10,2	1,4	4,6
Падскур. слой.								
рад. дм. кам.	31,6	36	—	31,9	25,7	21,7	26,7	27,9
танг. „ „	24,8	26,7	—	43,3	39,4	28,8	35,3	34,7
прад. „ „	163,4	23,2	—	41,2	31	77,5	89,9	71,3
Каленхіма (таўшч. пярсьц.)								
у мікронах	102	119,6	—	134,2	115,6	87,7	116,9	111,6
у радох	4	5,2	—	5,2	5,3	4,3	4,6	4,2
Парэнх. перв. кары.								
таўшч. пярсьц.	204,8	192	—	103,2	116,6	129,3	266,7	135,7
папярч. дм. кам.	227,8	86,2	—	49,6	44,5	52,7	76,8	86,8
прад. „ „ {	240,6	86,2	—	59,8	48	59,8	76,8	86,8
	281,6	127,2	—	157,4	175,4	268,8	258,6	163,8
Эндодэрма.								
рад. дм. кам.	27,9	26	—	31,9	30,1	30,1	35,3	42,2
танг. „ „	40,3	40	—	67,3	48,4	40,3	61,4	57
прад. „ „	79,7	70,7	—	77,5	89,9	62	108,5	54,6
Недраўнін. вал.								
папяр. дм. {	21,7	18,6	—	17,7	13,3	16,4	27,9	20,5
	11,5	20,5	—	23,9	19,5	18,6	26,3	20,5
таўшч. сьц.	4,3	3,1	—	5,6	3,1	3,1	3,1	3,1
Асяродк. па-ма.								
рад. дм. кам.	153,6	138,2	—	162,6	71,3	83,7	176,6	126,4
танг. „ „	153,6	138,2	—	144,6	69,1	75,3	171,5	125,4
прад. „ „	212,5	101,1	—	157,4	124,2	153,6	179,2	220,2
стасун. восяв. ціл. да дыям. сьцябла	0,32	0,85	—	0,86	0,87	0,85	0,84	0,88



Мал. № 6. **Папярэчны разрэз праз шырокую частку драўнінавага пярсьцёнку (малад. сьцябло)** Павяліч. 172. Проба II-га срока. Ран. ружовы.

1. Эндодэрма. 2. Знадворная флёэма. 3. Склерэнхімныя валокны. 4. Сітавінныя судзінкі. 5. Персьцянёвыя і сьпіралёвыя судзінкі. 6. Дадатковыя лыкавыя вязкі.

(параўн. Esmarch, стар. 220). У папярэчным разрэзе яны акругленыя, толькі калі яны шчыльна прылягаюць адно да аднаго, бываюць шматкутнія. (Гл. мал. № 6). Лыкавае валакно верацянападобнае на выгляд, канчаецца закруглена-войстрым канцом. Яны маюць папярэчныя пераборкі, такім чынам па форме яны нагадваюць адгародкавы лібрыформ. Яны вельмі доўгія, куды даўжэй за склерэнхімныя валокны, іхняя даўжыня даходзіць да 2240 μ. або 2,24 мм. Сьценкі вельмі тоў-

стыя, ад 8 да 12 μ. Яны не адраўнінеўшыя, складаюцца з цэлюлёзы, але адрозьніваюцца матавым пэрлямутравым бляскам. У старэйшым узросьце яны дзервянеюць (ад дзеяньня хлёраглюцына і HCl яны афарбоўваюцца ў бледны сьветла-ружовы колер — параўн. Esmarch стар. 221).

Камбі. Мязга, якая знаходзіцца паміж ксілемай і знадворнай флёэмай, выразна відна толькі ў маладзейшых частках сьцябла. Яна складаецца з выцягнутых у тангэнтальным напрамку каморачак з вельмі тонкімі абалоністымі сьценкамі. Каморкі жывыя, з густою, не вакуолістаю пратаплязмаю, з ядром у кожнай.

Л і с т.

Па сваёй форме і велічыні ліст бывае больш-менш розны ў розных гатункаў, але анотамічная будова ліста ўсюды аднолькавая. Мы падзяляем ліст на пласток і хвасток (складанага ліста) з хвасточкам (паасобная доля). У пластку мы адрозьніваем галоўную жылку і мякіш ліста, у якім раскіданы бакавыя дробныя жылкі.

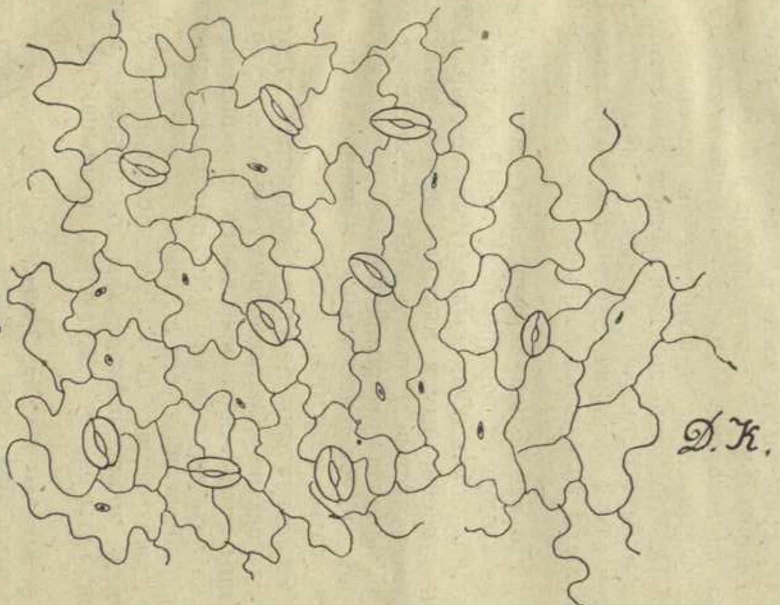
Апішам спачатку эпідэрміс, пасьля мэзафілы і нарэшце жылку.

Эпідэрміс. Эпідэрміс ліста аднаслаёвы. Каморкі эпідэрміса з бакоў падыходзяць шчыльна адна да аднае, ад унутраной жа парэнхімы аддзяляюцца большай або меншай колькасьцю прамежкаў. З паверхні каморкі эпідэрміса маюць няправільную форму з хвалістымі, выгнутымі сьценькамі, прычым хвалістасьць на сподні́м баку ліста куды мацнейшыя, чымся на верхнім.

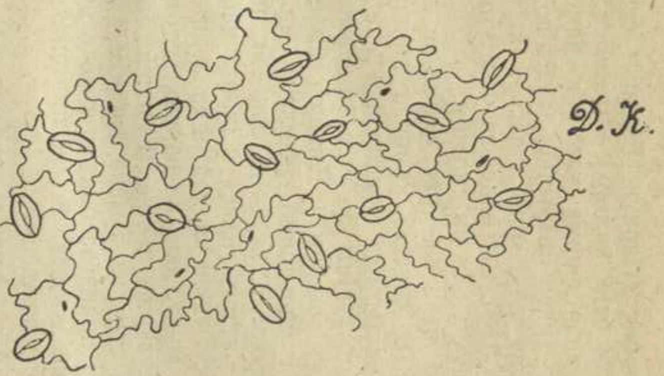
Esmarch кажа, што хвалістасьць на верхнім баку ліста можа зусім зьнікнуць, тады сьценкі робяцца або простымі або вельмі слаба выгнутымі. (Esmarch стар. 165-166). De-Vries знаходзіў часамі такую самую будову і на сподні́м баку ліста (De-Vries стар. 605). Ён тлумачыць гэтае тым, што расьліны выраcталі на вельмі дрэннай глебе. Калі расьліны вырастаюць на добрай глебе, тады на абодвых бакох пластка бываюць выгнутыя сьценкі. De-Vries робіць заключэньне, што ступень хвалістасьці каморак эпідэрміса залежыць ад знадворных умоў. Гэтым Esmarch тлумачыць тыя вялікія індывідуальныя рознасьці, якія траплялiся пры яго шматлікіх дасьледваньнях (Esmarch стар. 166.). У межах аднаго гатунку ў аднае і тае самае расьліны хвалістасьць каморак эпідэрміса бывае розная. Па гэтай адзнацы не магчыма, такім чынам, устанавіць рознасьць паміж паасобнымі гатункамі (Esmarch стар. 166).

На жылках хвалістасьць зьмяншаецца і каморкі выцягваюцца па напрамку жылкі. Пераход да эпідэрміса жылкі бывае паступовы на верхнім баку ліста і раптоўны на яго сподні́м баку. На больш тонкіх галінаваньнях нэрваў каморкі менш выцягнутыя і маюць часткова хвалістыя сьценкі. У апошніх галінах зусім зьнікае расьцягненасьць каморак у даўжыню. (Параўн. Esmarch стар. 166-167). Велічыня каморак розная. Таўшчыня жылкавага эпідэрміса на верхнім і сподні́м бакох ліста прыблізна аднолькавая, і шырыня мала адрозьніваецца ад вышыні. Каморкі-ж няжылкавага эпідэрміса на верхнім баку ліста маюць таўшчыню большую чымся на сподні́м. (Гл. мал. № 9). На верхнім яна вагаецца ў нашых 8 гатунках паміж 16 і 32 μ., на сподні́м— паміж 10 і 16 μ.

Блізка жылкі каморкі маюць найбольшую велічыню ў напрамку нэрва, а ў другіх мясьцінах яны расьцягнуты як папала, то ў адным



Мал. № 7. Верхні бок.



Мал. № 8. Ніжні бок.

Ран. ружовы. Проба III-га срока. **Скурка ліста з паверхні.** Павяліч. 172.

то ў другім напрамку. (Параўн. Esmarch стар. 166—167.) Наогул, як правіла, на верхнім баку каморкі эпідэрміса большыя, як на споднім. З тае прычыны, што форма каморак няправільная, Esmarch раіць ня проста мераць іхнюю шырыню і даўжыню, але вылічваць сярэднюю колькасьць каморак на 1 qmm і пасьля атрымаць велічыню каморкі. (Esmarch стар. 167-168). Ён налічвае ў гатунку „імпэратар“ 420 каморак на верхнім баку і 686 на споднім.

Ад сярэдзіны ліста да краю велічыня каморак эпідэрміса зьмяншаецца. Знадворныя сьценкі каморак эпідэрміса таўсьцей за іншыя. Сьценкі каморак эпідэрміса складаюцца з цэлюлёзы.

Кутыкуля пашыраецца па ўсім эпідэрмісе. На верхнім баку ліста яна таўсьцей, як на споднім[1]). Esmarch вызначае таўшчыню кутыкулі ў 0,5—0,8 μ., якая мясьцінамі даходзіць да 1—3 μ. Кутыкуля ў ліста такая самая гарбінкавая, як і на сьцяблі, прычым на нэрвах гарбістасьць больш частая, чымся ў іншых частках. Esmarch тлумачыць гэта тым, што ў кутыкулі знаходзяцца зерністыя праслойкі накшталт кропак, або кружочкаў, якіх на нэрвах вельмі шмат, а ў іншых мясьцінах яны сустракаюцца рэдка (Esmarch стар. 169). Таксама, як і ў сьцяблі, кутыкуля стварае тутака рабрынкі ля ліставых прадушынах (пярэдні дворык) і працягваецца на радыяльных унутраных сьценках. Каморкі эпідэрміса жывыя, ёсьць пратаплязма і ядро. Хлёрафільных дробачкаў у іх не наглядаем.

Валаскі.
I. Акрыцьцёвыя. Акрыцьцёвыя валаскі адхіляюцца ад паверхні ліста або проста, або з некаторым адхонам. Іхняя форма такая самая, як і апісаная ў сьцябла. Даўжыня валаска бывае розная. Больш доўгія валаскі ля асновы шырэй і складаюцца з большай колькасьці каморак. Падстаўка валаска складаецца з аднае або некалькіх каморак эпідэрміса, разьмешчаных крыху вышэй суседніх каморак.

Як сьведчыць De-Vries, акрыцьцёвыя валаскі зьяўляюцца ў самай раньняй стадыі разьвіцьця ліста. Калі ліст мае ў даўжыню ўсяго 1 см., тады іхняя гушчыня самая большая. З узростам колькасьць іх зьмяншаецца. Дарослыя лісты ўжо рэдка пакрываюцца валаскамі. (De-Vries, стар. 614).

Сподні бок ліста мае больш акрыцьцёвых валаскоў, як верхні. Esmarch налічваў на 1 qmm на верхнім баку да 12 валаскоў, на споднім да 20 на мясьцінах, вольных ад жылак. (Esmarch стар. 172). Жылкі пакрыты валаскамі гусьцей, чымся мясьціны паміж жылкамі, тонкія жылкі гусьцей, чымся тоўстыя. Esmarch рабіў вельмі шмат вымярэньняў, каб знайсьці розьніцу паміж markнастайнымі гатункамі па гушчыні валаскоў, але ён не дабіўся ніякіх вінікаў. (Esmarch стар. 172). Мы дакладных падлікаў гэтых не рабілі.

2. Залозістыя. Як сьведчыць de-Vries, залозістыя валаскі зьяўляюцца пазьней акрыцьцёвых (de-Vries стар. 614). Esmarch кажа, што яны хутчэй зьнікаюць чымся акрыцьцёвыя, (Esmarch стар. 173). Яшчэ на лісьцях, якія ня зусім вырасьлі, большая частка іх моршчыцца, карбаціцца або зусім зьнікае.

Іхняя форма такая самая, як і ў залозістых валаскоў сьцябла. У галоўках валаскоў, апрача пратаплязмы, зьмяшчаецца аднастайная, бураватая матэрыя. Гэты сакрэт зьяўляецца прычынай галоўным чы-

---

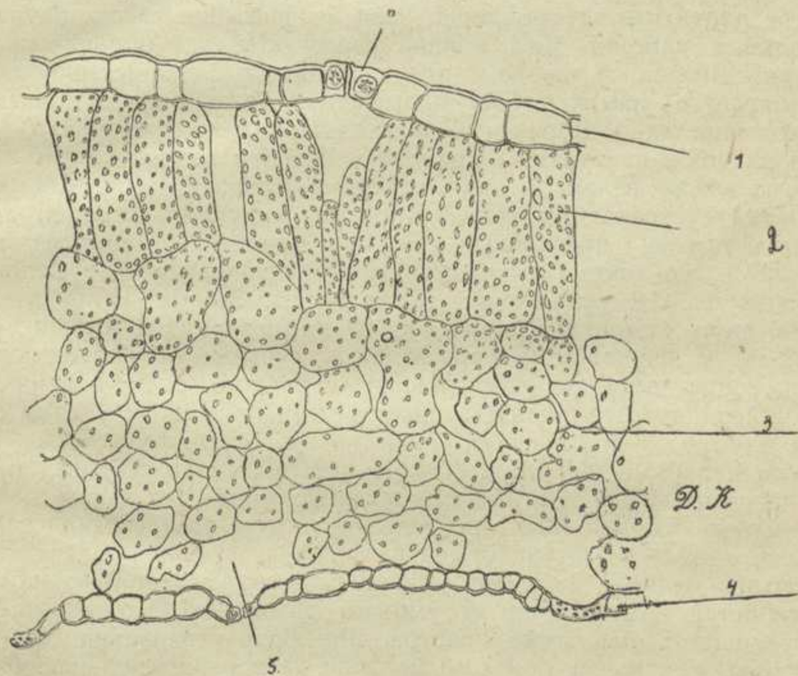
[1]) Увага: гэта мы вызначалі на вока. Зрабіць дакладны колькасны падлік на нашым мікроскопе не ўдалося. Пры самым большым павялічэньні адное дзяленьне яго =3,1 м.

нам таго, што Solanaceae маюць прыкры пах, як сьведчыць Fedde (Esmarch стар. 173).

Таксама, як і акрыцьцёвыя валаскі, залозістыя гусьцей за ўсё растуць на маладых лісьцях, дзе гушчыня іх або аднолькавая з акрыцьцёвымі, або часамі перавышае іхнюю. На лісьцях-жа, якія вырасьлі, залозістыя валаскі сустракаюцца ўжо рэдка. Таксама іх больш на споднім баку, паміж жылкамі, чымся на верхнім. (Параўн. Esmarch стар. 173).

Ліставыя прадушынкі. Ліставая прадушынка з паверхні мае бобавідную форму, на папярэчным разрэзе закруглена трохкутнюю. (Гл. мал. № 7 і 9). Выразна абазначаны пярэдні дворык, нявыразна—задні. Верхняя і сподняя сьценкі таўсьцей за бакавыя. На верхнім баку ліста прадушынкі зьмешчаны на адным узроўні з суседнымі каморкамі эпідэрміса, на споднім яны разьмешчаны на ўзвышэньнях. На верхнім баку прадушынак менш, чымся на споднім. Памерам ліставыя прадушынкі большыя на верхнім баку, чымся на споднім. Даўжыня замыкальных каморак на верхнім баку ліста вагаецца паміж 36 і 44 μ. на споднім баку паміж 27 і 35 μ. Іхняя шырыня ад 9 да 11 μ. на верхнім баку супроць 8-9,5—10 μ. на споднім.

За эпідэрмісам верхняга боку ліста ідзе асыміляцыйная тканіна—парканістая парэнхіма, са сподняга боку—губкаватая.



Мал. № 9. **Папярэчны разрэз праз мякіш ліста.** Павяліч. 515. Ран. ружовы, проба III-га срока.

1. Эпідэрміс верхняга боку. 2. Слупкаватыя каморкі. 3. Губкаватая тканка. 4. Эпідэрміс сподняга боку. 5. Дыхальная поласьць. 6. Замыкальныя каморкі ліставое прадушынкі.

Парканістая парэнхіма. Парканістая парэнхіма складаецца з аднаго раду тыповых слупкаватых каморак. Каморкі цыліндрычныя, простастаўныя да паверхні ліста. Яны шчыльна прылягаюць адна да аднае, не ўтвараючы міжкаморкаў. Каля жылак яны карацей, ля самых



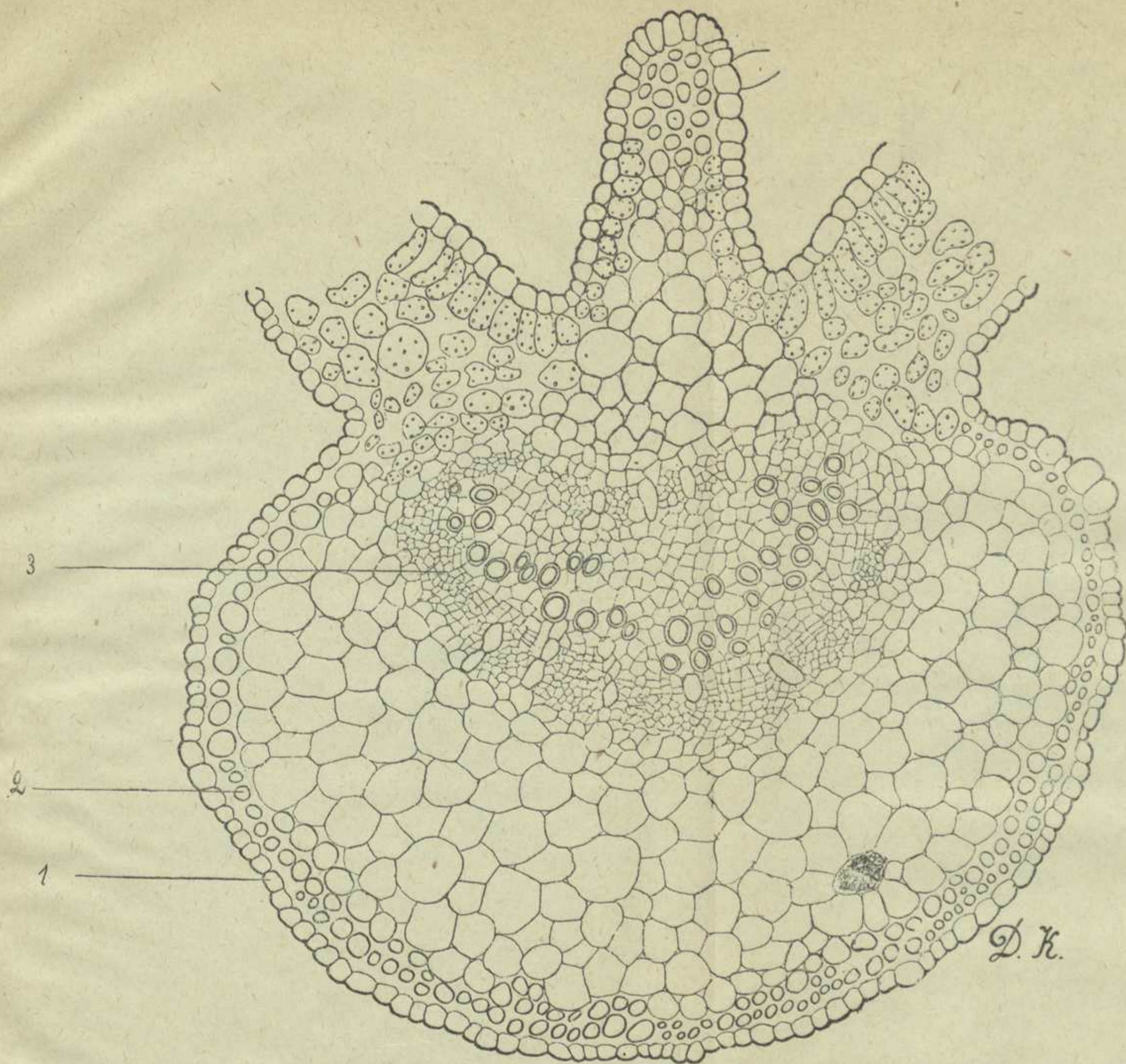
тонкіх галінаваньняў жылак парканістая парэнхіма ня мае ніякае асаблівае будовы. Каморкі парканістае парэнхімы, апрача пратаплязмы і ядра маюць хлёрафільныя зярняткі.

Даўжыня каморак у нашых 8 гатункаў вагаецца паміж 50 і 110 μ. Шырыня паміж 15 і 35 μ.. Адносіны даўжыні к шырыні, гэта зн. адносная слупкаватасьць каморак у межах нашых 8 гатункаў вагаецца ад 2:1 да 5:1. Сярэдняя даўжыня зьмяншаецца ля краю ліста адпаведна зьмяншэньню таўшчыні ліста. Ад асновы да канца яна часта павялічваецца. Esmarch робіць з гэтага вывад, што кончык ліста мае характар сонцавага, — аснова—ценявога ліста, бо парканістая тканка залежыць у значнай меры ад асьвятленьня. (Esmarch стар. 179).

Губкаватая парэнхіма. Губкаватая парэнхіма складаецца з 3—6 радоў каморак вельмі рознастайнае формы: прастое, акруглае, цыліндрычнае, разгаліненае ды інш. Каморкі верхняга раду губкаватае парэнхімы маюць прасьцейшую форму і больш-менш выцягнуты ў напрамку парканістае парэнхімы, каморкі-ж сподніх радоў маюць больш няправільную разгаліненую форму і няправільна раскіданы. Паміж імі вялікія міжкаморкавыя прасторы, прычым чымніжэй, тым гэтыя павятровыя прасторы большыя. Па над ліставымі прадушынкамі яны ўтвараюць вялікія дыхальныя поласьці. На самай мяжы губкаватае і парканістае парэнхімы заўважаюцца, хаця ня часта і ня зусім роўнамерна зьбіральныя каморкі. Яны маюць форму кілішкаў або няправільных леяк, якія шырокімі асновамі прылягаюць да парканістае парэнхімы, не ўтвараючы паміж сабою прамежкаў, вужэйшым-жа бокам яны падыходзяць да каморак губкаватае парэнхімы, утвараючы паміж сабою шырокія павятровыя прамежкі. Esmarch гэтыя зьбіральныя каморкі заўважаў вельмі рэдка і паасобна. (Esmarch стар. 180). Блізка ад жылак сустракаюцца болей простыя, акруглыя каморкі, з гэтае прычыны тамака і павятровыя прасторы меншыя, а мяжа паміж парканістаю і губкаватаю тканкамі ужо не такая выразная. Сьценкі каморкавыя тонкія, складаюцца з абалоніны. Зьмест каморак—пратаплязма, ядро, каморкавы сок і хлёрафільныя зярняткі. Апошніх тутака менш, як у парканістай парэнхіме. У губкаватай парэнхіме часта сустракаюцца каморкі з крышталяватым пяском (oxalat-ca). Як сьведчыць Solereder крышталяваты пясок вельмі пашыраны ў сям'і Solanaceae і для рода *Solanum* (як і для некаторых іншых) ён зьяўляецца характэрным (Solereder стар. 654). Памеры каморак губкаватае парэнхімы розныя. Вымяраць каморкі паасобку ня мае сэнсу з-за іхняе няправільнае формы. Мы вымяралі таўшчыню ўсяе губкаватае парэнхімы. У нашых 8 гатункаў яна вагаецца паміж 45 і 100 μ. Esmarch тлумачыць вялікае ваганьне ў таўшчыні губкаватае парэнхімы, як і парканістае неаднолькавымі ўмовамі разьвіцьця. Як вядома, слабое асьвятленьне і вільготнае паветра спрыяюць угварэньню губкаватае парэнхімы. У адным і тым самым лісьце таўшчыня і колькасьць радоў зьмяншаюцца пад край ліста.

Жылка ліста. На папярэчным разрэзе галоўная жылка ўяўляецца ў выглядзе вялікага паўкруглага выступу са сподняга боку і падоўжанага грэбяню з верхняга.

Эпідэрміс таксама аднаслаёвы з гарбінкаваю кутыкуляй, як і ў сьцябла. Непасрэдна за эпідэрмісам ідзе ўтаўшчоная каленхімная тканка. Яна асабліва разьвіта ў грэбені, тутака яна дасягае ад 4 да 10 радоў каморак, у той час, як у сподняй пукатай частцы 1—3 рады. У гэтай апошняй каленхімная тканка разьвіта нераўнамерна: шырэй за ўсё яна



Мал. № 10.

Галоўная жылка ліста. Пяпярэчны разрэз. Зьніч. Проба III срока. Паваліч. 172.
1. Эпідэрміс. 2. Каленхіма. 3. Дуга с. в. вязкаў. 4. Крышталяватая каморка.

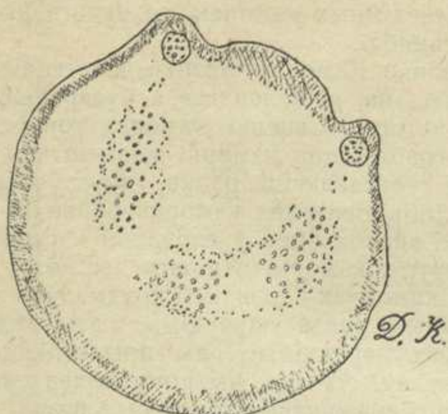
ў самай пукатай сподняй частцы гэтага выступу, падыходзячы-ж да мякішу яна пераходзіць у адзін рад і зусім зыходзіць на нішто. Таўшчыня каленхімнае часткі зьмяншаецца тым болей, чым танчэй робяцца жылкі. Што датычыцца паасобных каленхімных каморак, то нельга нічога дадаць да таго, шчо апісана ў сьцяблі.

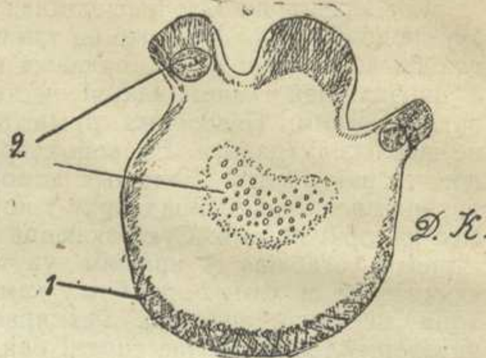
За каленхімай ідзе парэнхімная тканка. Каморкі парэнхімнае тканкі злучаюцца адна з аднэй ужо ня так шчыльна, як каленхіма, а ўтвараюць вялікія або малыя міжкаморкавыя прасторы. Сьценкі каморак тонкія. У парэнхімнай тканцы вельмі часта трапляюцца каморкі з крышталяватым пяском. Паасобныя крышталі сустракаюцца рэдка, друзаў мы не знаходзілі (параўн. Esmarch стар. 186). Велічыня каморак парэнхімнае тканкі розная. Большыя каморкі знаходзяцца ў сярэдняй частцы парэнхімнае тканкі. Знадворку і коўнутры каморкі меншага дыямэтру. Усе каморкі жывыя. Сустракаюцца ў каморках парэнхімы крухмальныя зярняткі асабліва ў крайнім, унутраным радзе парэнхімы. Гэты рад складаецца з самых дробных каморах парэнхімы; яны прылягаюць адна да аднае шчыльна, без прамежкаў, утвараючы крухмаляватую эндадэрму, якая атачае сподні бок дугі судзінкава-валакняных вязкаў. Каморкі яе тангэнтальна сплюснутыя і карацейшыя за іншыя парэнхімныя каморкі.

Група с.-в. вязкаў разьмешчана ў выглядзе дугі ў сярэдзіне жылкі. Паасобныя вязкі ляжаць густа адна ля другое. Іхняя колькасьць розная ў залежнасьці ад велічыні ліста і зьмяншаецца ад галоўнае жылкі дя бакавых, пакуль застанецца ўсяго адная вязка. Будова вязкаў такая самая бікалятэральная, кожная вязка складаецца з судзінкавае часткі і верхняе і сподняе лыкавае часткі. Мязгавыя каморкі са сподняга боку паміж драўнінай і лыкаваю часткай не заўсёды выразна выяўлены. Судзінкі таксама з рознымі патаўшчэньнямі сьценак — персьцянёвыя, сьпіралёвыя, сеткавыя і сітавінныя. У бакавых нэрвах сеткавыя і сітавінныя судзінкі сустракаюцца радзей і нарэшце зусім зьнікаюць. Наадварот, персьцянёвыя і сьпіралёвыя судзінкі знаходзяцца ў самых апошніх разгаліненьнях нэрваў. Усе элемэнты лыкавае часткі (сітаватыя трубкі, спадарожныя каморкі і парэнхімныя каморкі) маюць вельмі невялікія папярэчныя памеры і тонкія сьценкі і з гэтай прычыны іх лёгка адрозьніць ад навакольных каморак. Верхняя лыкавая частка робіць такое ўражаньне, нібы яна стварылася з аднае парэнхімнае каморкі шляхам дзяленьня. Верхняя флёэма заўсёды менш моцная, чымся сподняя. У тонкіх нэрвавых разгаліненьнях яна моцна скарачаецца і зьнікае. Сподняя-ж флёэма працягваецца і ў самых тонкіх нэрвавых галінках. Памеры паасобных элемэнтаў зьмяншаюцца калі зьмяншаецца ліст. У адным і тым самым лісьце памеры паасобных элемэнтаў зьмяншаюцца ад асновы да кончыка ліста. Як сьведчыць Esmarch памеры знаходзяцца ў залежнасьці ад узросту.

Ліставы хвасток і хвасточак. Знадворны выгляд ліставога хвастка таксама як і памеры папярэчнага разрэзу крыху розныя ў розных частках хвастка. Ля асновы ліста форма прыблізна папярэчна-эліптычная з найбольшым горызонтальным дыямэтрам. Далей абрысы больш акруглае формы, у напрамку да кончыка форма ізноў эліптычная, але тутака самы большы дыямэтр простападны. Верхні бок хвастка мае 2 жалабкі, якія праходзяць праз увесь хвасток. Яны драбнеюць у напрамку да асновы, пасьля зусім зьнікаюць. У сярэдзіне яны найбольш глыбокія. У адпаведнасьці з гэтым у сярэдзіне верхняга боку знаходзіцца ўзвышэньне напушанае формы, а па абодвых бакоў жалабкоў

па валіку. (У Esmarch'a — eine Leiste, стар. 191; у de-Vries'a — рабрына, Rippe).





Мал. № 11. **Хвасток ліста.** Ран. ружа. Схэма. Павяліч. 36.

Мал. № 12. **Хвасточак ліста.** Зьніч. 1. Каленхіма 2. С.-в. вязкі. Проба III срока.

Сярэдняе напушэньне пераходзіць у канцы ў грэбень галоўнае жылкі канцавога ліста.

З тае прычыны, што бакавыя хвасткі зусім падобныя да верхняга канцу галоўнага хвастка, мы спыняцца паасобна на яго будове ня будзем.

Анатамічная будова хвастка і хвасточка вельмі падобна да анатамічнае будовы галоўнае жылкі. У папярэчным разрэзе мы бачым знадворку аднаслаёвы эпідэрміс, за якой мясьцінамі знаходзіцца хлёрафіляносная парэнхіма, мясьцінамі каленхіма (параўн. Esmach, стар. 191 і de-Vries, стар. 609). Esmarch таксама знаходзіць гэтую хлёрафіляносную тканку, апрача каленхімы, de-Vries зазначае толькі на каленхіму, якую ён знаходзіў непасрэдна за эпідэрмісам: „Unter der oberhaut fand ich auf-Querschnitten stets eine dünne Schicht collenchymatischen Gewebes" (de-Vries, стар. 609).

Верхняя частка хвастка мае багацейшую хлёрафіляносную парэнхіму і каленхіму. Першая знаходзіцца ў верхніх частках больш зьвязанымі радамі, у той час як у сподняй частцы паасобнымі гнёздамі. Каленхіма дасягае найвялікшай моцы ў сярэднім напушэньні (да 10—12 слаёў). На сподні баку яе бывае 3—5 слаёў пасярэдзіне, па краёх-жа і таго менш (1-2 рады).

Ля асновы хвастка каленхіма ўтварае зусім замкненую фігуру, якая каля рабрын перарываецца ў канцох.

Ад каленхімы ў сярэдзіну хвастка ідзе бескаляровая парэнхіма асноўнае тканкі, у якой разьмешчаны судзінкава-валакняныя вязкі. Сыстэма судз.-валакн. вязкаў таксама, як і ў галоўнай жылцы, утварае поўкруглую, адчыненую ўгары дугу. Яна мясьцінамі перарываецца шырокімі асяродкавымі праменьнямі ў 3-4 рады парэнхімных каморак, утвараючы 3 вялікія групы судз.-валакн. вязкаў: сярэднюю групу з меншага ліку вязкаў і 2 бакавыя групы з большага ліку вязкаў. Ад гэтай дугі судз.-валакн. вязкаў аддзяляюцца яшчэ невялікія групы вязкаў у адрогах (рэбрах) верхняга боку. Галоўная група судз.-валакн.

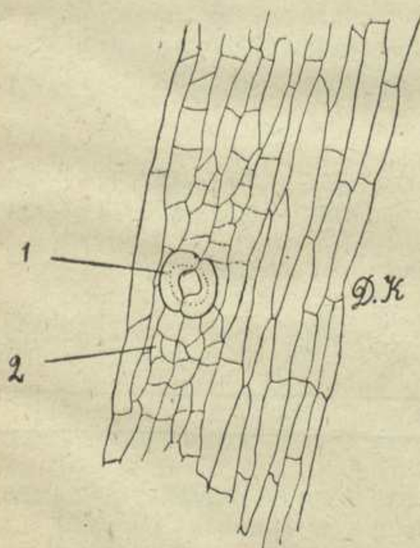
вязкаў абмяжоўваецца з усіх бакоў асноўнаю тканкай, судз.-валакн. вязкі рэбраў мяжуюцца часткова або з усіх бакоў з хлёрафіляноснай парэнхімай. Асноўная тканка, адпаведна асноўнай тканцы сьцябла, падзяляецца на каравую парэнхіму і асяродкавую. Тая частка асноўнае тканкі, якая ляжыць з-пад іспаду судз.-валакн. вязкаў дугі адпавядае каравой парэнхіме і разьвіта менш моцна. Другая частка, якая ляжыць угары, адпавядае асяродкавай парэнхіме і разьвіта мацней. Самы ўнутраны рад каравое парэнхімы таксама, як і ў сьцяблі, утварае крухмаляватую эндадэрму, якая цягнецца да бакавых канцоў дугі с.-в. вязкаў. Рэбравыя-ж вязкі або зусім ня маюць яе, або маюць сваю асобную эндодэрму.

Якасьці паасобных тканак істотна не розьняцца ад якасьці ў жылках. Эпідэрміс такі самы аднаслаёвы. Валаскі — і акрыцьцёвыя і залозістыя маюць такую самую будову. Растуць яны гусьцей у напрамку да кнчыка, каля асновы ў большасьці няма валаскоў.

Хлёрафільная парэнхіма нагадвае губкаватую парэнхіму мэзафілю. Па форме каморкі хлёрафільнае парэнхімы маюць усе пераходы ад простае да разгаліненай, утвараючы таксама вялікія міжкаморкавыя прасторы. Паасобныя каморкі каленхімы такія самыя, як і ў жылках, толькі патаўшчэньні граняў большыя.

У каморках асноўнае тканкі таксама сустракаецца шчавелевакіслы СА (кальцы) і ў выглядзе крышталяватага пяску і ў выглядзе паасобных крышталяў, прычым у хвастку такіх крышталяватых каморак больш, чымся ў хвасточку.

Судз.-валакн. вязкі, галоўным чынам вялікія, маюць таксама бікалятэральную будову. Мязгавы слой паміж ксілемай і знадворнай флёэмай у большасьці выразна адрозьніваецца. Ксілема і флёэма маюць тутака тыя самыя элемэнты, што і ў жылках ліста, толькі тутака яны ў большай колькасьці, больш і выразьней выяўлены іхнія асаблівасьці.



Мал. № 13. **Скурка сталёну з паверхні.**
Ран. ружовы. Проба II-га срока.
1. Прадушынка. 2. Пабочныя каморкі.
Павяліч. 172.

Сталён.

Схэма разьмяшчэньня тканак у сталёна такая самая, як і ў надземнага сьцябла, але разьвіцьцё гэтых тканак крыху іншае. Эпідэрміс такі самы аднаслаёвы, але каморкі яго больш выцягнуты ў радыяльным напрамку, чымся ў тангэнтальным. (Гл. табл. № 22, мал. № 14). Таўшчыня сьценак аднае і тае самае каморкі аднолькавая. Кутыкуля не гарбінкавая і выразна слаёвая. Ліставыя прадушнікі адрозьніваюцца большым памерам замыкальных каморак і маюць моцна рассунутыя шчыліны. У замыкальных каморках вельмі буйных прадушынак мы не знаходзім зусім ніякага зьместу. Драбнейшыя прадушнікі з жывымі коморкамі траплялiся вельмі рэдка.

№ 21.

Памеры элемэнтаў розных тканак ліста.

Гатункі / Тканкі	Ран. руж.	Кар. ран.	Цар.	Круг.	Мэрк.	Імпэр.	Зьніч.	Вольт.
Эпідэрміс								
Верхн. бок								
Вышыня кам.	25,1	31,6	22,6	22,6	16,4	21,7	24,5	24,8
Шырыня	32,5	53,3	37,2	36,3	31	25,7	45,6	42,2
Зам. кам. прадушынкі								
Даўжыня	37,8	40,9	41,2	38,7	36,3	42,5	41,2	41,2
Шырыня	9,3	9,9	9,3	9,3	8,7	10,2	10,5	9,9
Шчыліна прадушынкі								
Даўжыня	21,7	22,9	22,6	24,8	20,8	27	18,9	21,1
Шырыня	4	4,6	3,7	3,4	3,1	3,1	6,2	3,4
Сподні бок								
Вышыня кам.	15,5	11,8	12,4	12,4	10,2	13,3	13,3	18,3
Шырыня	18	13,6	17,7	13,3	11,5	18,6	14,6	14,6
Зам. кам. прадушынак								
Даўжыня	32,2	35,3	27,9	30,1	30,1	36,3	33,2	33,5
Шырыня	9	9	8,7	9,3	3,4	9,3	9,3	8,4
Шчыліна прадушынак								
Даўжыня	22,6	21,4	17,7	18,6	19,5	22,6	16,1	18,3
Шырыня	4,3	3,7	4	3,7	3,7	3,7	4	3,4
Зьбірал. каморкі								
Вышыня	29,1	30,4	25,7	40,3	27,9	27,9	31	29,1
Шырыня	26,7	24,4	18,6	18.6	21,7	17,7	24,2	24,8
БУЛЬБІНА								
Процант дробных крухмальн. зярнятак	67,6	61,9	53,2	55,4	65,8	55,1	54,2	16,8
Сярэдняя кольк. крухм. зярнятак у каморцы	21	20	22,7	27,7	24,4	24,7	33,6	33,7

Увага: Усе дадзеныя ў мікронах.

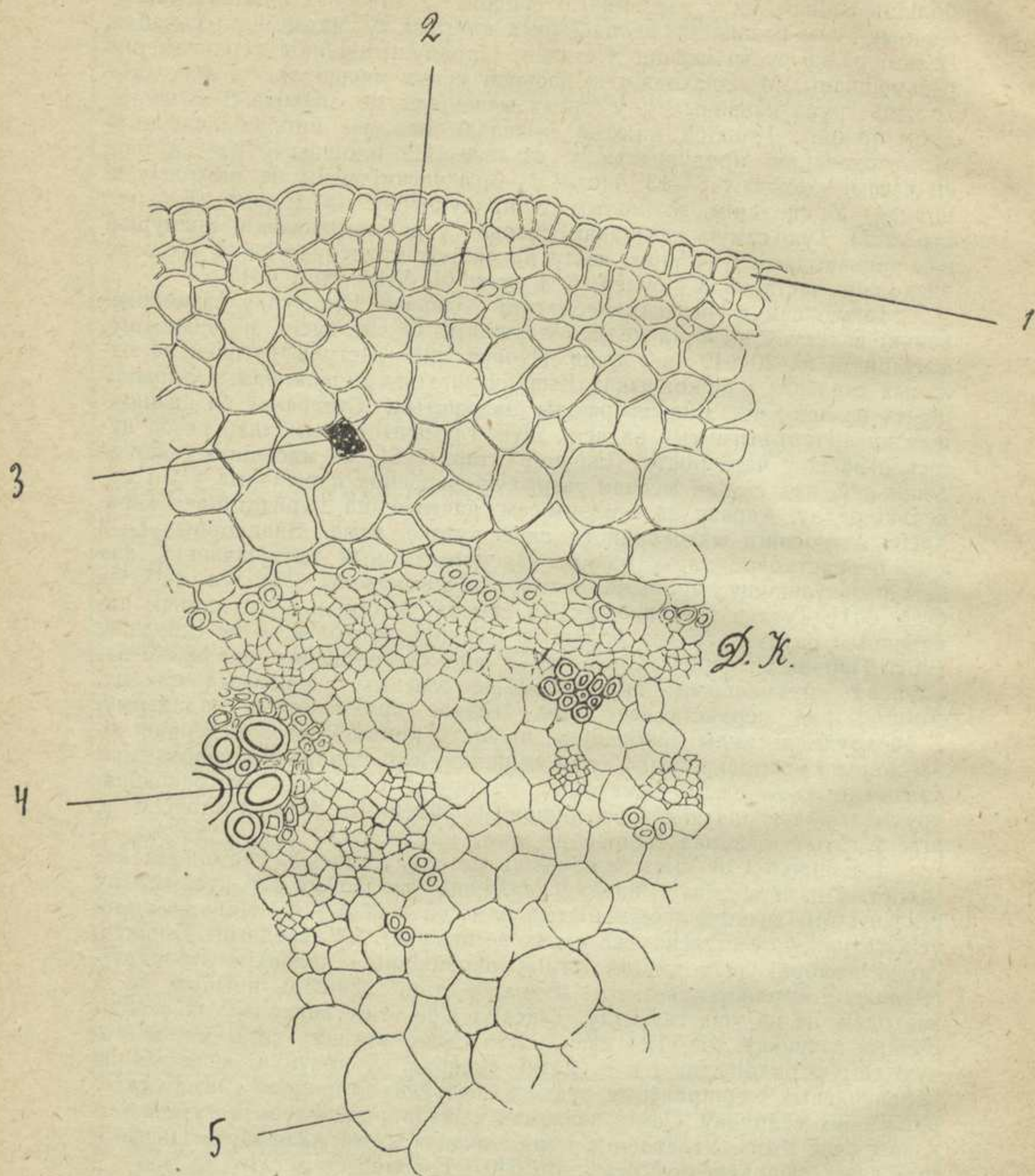
Пабочныя каморкі вакол прадушынак куды драбней памерам і большыя лікам, як у надземнага сьцябла. У сталёнах яны ізодыямэтрычныя, чым розьняцца ад пабочных каморак у надземнага сьцябла. Вельмі рэдка сустракаюцца ў сталёне і прадушынкі, якія нераўнамерна разьмешчаны. Мы знаходзім іх часьцей у тых мясьцінах, ад якіх адыходзіць група карэнчыкаў, у іншых мясьцінах не знаходзілі іх на вялікім працягу. Esmarch таксама вызначае вялікую няправільнасьць у разьмеркаваньні прадушынак у сталёне. На плошчы ў 10—12 qmm ён часамі знаходзіў 8—13, часамі 1—3, а часамі зусім не знаходзіў ні воднае. У сярэднім за малым 1 прадушынку на 1 qmm (Esmarch стр. 227). Тую самую незаканамернасьць у разьмеркаваньні прадушынак пацьвярджае і de-Vries: часта на вялікіх прасторах ён іх зусім не знаходзіў, часта па 3 і болей на 1 qmm (de-Vries стар. 641).

Такую самую незаканамернасьць адзначае Esmarch у разьмеркаваньні валаскоў на сталёне[1]). Мясьцінамі ён іх зусім не знаходзіў, мясьцінамі па 20—40 на 1 qmm. Наогул яны растуць гусьцей на маладых сталёнах і на кончыках. Esmarch знаходзіў толькі адныя акрыцьцёвыя валаскі, нідзе не назіраючы залозістых. Сустракаў ён адзіночныя каленчата-выгнутыя валаскі, што тлумачыць тым, што глеба націскае на іх у часе росту (Esmarch стар. 228). У мясьцінах пашкоджаньняў, пад самым месцам разрыву ўтвараецца пэрыдэрма ў 2 і некалькі радоў. Адразу за эпідэрмісам пачынаецца первястковая кара. Хлёрафіляноснага падскуранога слою тутака няма. Знадворныя 1—2 слаі первястковае кары маюць каленхіматычныя патаўшчэньні, але яны не зьяўляюцца тыповымі і вельмі слаба выяўлены. (Параўн. de-Vries стар 641). Тутака так сама, як і ў сьцяблі, у адным і тым самым папярэчным разрэзе самыя большыя каморкі знаходзяцца ў сярэдзіне кары. Парэнхіма первястковае кары, як і асяродкавая парэнхіма запоўнена крухмальнымі зярняткамі не слаёвымі, невялікага памеру. Апошні рад первястковае кары ўтварае крухмалістую эндадэрму. У ёй крухмаль куды драбнейшы, чымся ў іншых каморках первястковае кары і асяродкавіны. У тым выпадку, калі папярэчны разрэз праходзіць праз вузел, у некаторых каморках парэнхімы сустракаюцца крухмальныя зярняткі слаёвае будовы і буйнейшыя. Можна дапусьціць, што ў гэтых мясцінах зьбіраецца шмат крухмалю.

І Esmarch і de-Vries зазначаюць на прыустнасьць у сталёнах камяністых каморак, якія нават складаюць асаблівую характарыстыку сталёну. Мы знаходзілі камяністыя каморкі толькі ў бульбінах і то ня ўсіх гатункаў, у сталёнах-жа мы іх не назіралі. Як сьведчыць Esmarch, гэтыя каморкі знаходзяцца паміж парэнхімай і каленхімнымі патаўшчэньнямі первястковае кары (Esmarch стар. 229-230), прычым ён іх знаходзіў не ва ўсіх гатункаў. Таксама і de-Vries знаходзіў іх у адзіночных гатункаў. (de-Vries стар. 222). Судз.-валакн. вязкі маюць такую самую будову, як і с.-в. вязкі сьцябла. У драўніне знаходзяцца персьцянёвыя і сьпіралёвыя судзінкі, пазьней сітавінныя і шмат склерэнхімных валокнаў. Паміж ксілемай і знадворнай флёэмай тутака выразны слой мязгі. Утвараецца і міжвязкавая мязга, якая злучае паасобныя вязкі. (Параўн. de-Vries стар. 640 і Esmarch стар. 231.

Каморкі асяродкавае парэнхімы апрача крухмалю нясуць таксама і крышталяваты пясок, як і парэнхіма первястковае кары. Таксама сустракаюцца ў парэнхіме сталёну кроплі тлустасьці, асабліва ў некаторых гатункаў.

[1]) Увага: мы валаскоў на сталёне не назіралі.



Мал. № 14. **Папярэчны разрэз сталёну.** Ран. ружовы. Проба II-га срока.
1. Эпідэрміс. 2. Утварэньне пэрыдэрмы пад месцам пашкоджаньня. 3. Крышталёв. каморка. 4. С.-в. вязка. 5. Асяродкавіна. Павяліч. 172.

№ 22.

Памеры элемэнтаў розных тканак сталёну.

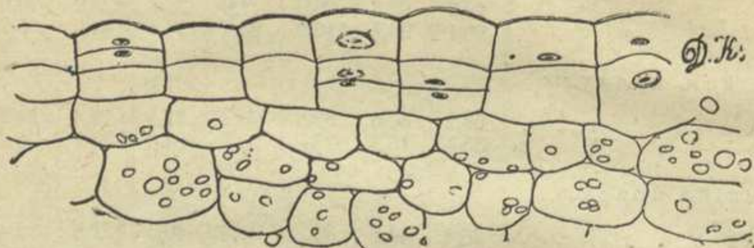
Гатункі / тканкі	Ран. руж.	Кар. ран.	Цар.	Круг.	Мэрк.	Імпэр.	Зьніч.	Вольт.
Эпідэрміс.								
рад. дм. кам.	36,3	37,8	35	28,8	30,1	33,2	33,2	27,9
танг. „ „	20,8	27,3	26,9	24,8	24,8	23,9	26,6	26,7
прад. „ „	96,1	96,7	116,9	93	135,5	84,6	65,7	89,3
Зам. кам. прадуш.								
даўжыня	68,2	80,6	82,8	65,7	81,5	74,4	84,9	72,5
шырыня	35,4	16,7	23,9	20,8	24,8	25,7	25,4	16,7
шчыліна прадуш.								
даўжыня	26,4	44,6	35	31,3	40,3	22,6	38,4	36
шырыня	15,4	15,5	16,4	9,9	18,6	12,4	10,5	12,4
Каленхіма.								
дадат. таўшч. пярсьцёнку. .	51,8	89,9	98,8	93	93	93	142,6	114,7
папяр. дм. кам. . . . {	32,5	32,2	43,4	44,3	30,1	33,2	45,9	50,2
	31,6	31,6	40,3	40,5	31,9	27	49,6	32,7
прад. дм. кам.	266,2	133,3	160,3	196,2	182,9	201,5	133,3	134,5
парн-ма перв. кары.								
таўшч. пярсьц.	256	391	387,8	341,8	362,2	290,6	316,2	303,4
папяр. дм. каморкі . . {	69,1	74,2	73	51,2	93,4	76,8	99,8	128
	58,9	"	"	64	76,8	64	84,5	131,8
прад. „ „ . . .	184,3	192	422,4	170,2	245,8	208,6	225,3	220,2
Эндадэрма.								
рад. дм.	29,1	31	28,8	34,1	38,2	30,1	49,6	49,6
танг. „	40,9	59,5	58	42,5	49,6	64,9	70,7	69,4
прад. „	130,2	117,8	109,4	113,7	108,5	113,8	148,2	101,7
Неадраўн. камвал.								
папярэчн. дм. . . . . {	13,3	16,8	36,3	12,4	16,4	12,4	10,2	17,7
	8,4	"	17,7	"	"	15,5	13,3	13,3
таўшч. сьцен	6,2	5,9	4,6	4,9	4,6	4,6	7,7	7
Асяродк. парэнхіма.								
папяр. дм. камор. . . . {	60,2	107,5	106,2	124,2	93,6	93,4	84,5	115,2
	53,8	"	102,4	89,6	106,2	98,6	79,4	115,2
прад. „ „	271,4	286	290,6	140,8	192	256	325,1	156,2
стасунак L:l	0,58	0,70	0,68	0,67	0,74	0,70	0,68	0,72
L=Дыямэтр восяв. цыліндра L=Дыям. усяго сталёна								

Увага: усе дадзеныя ў мікронах.

Бульбіна.

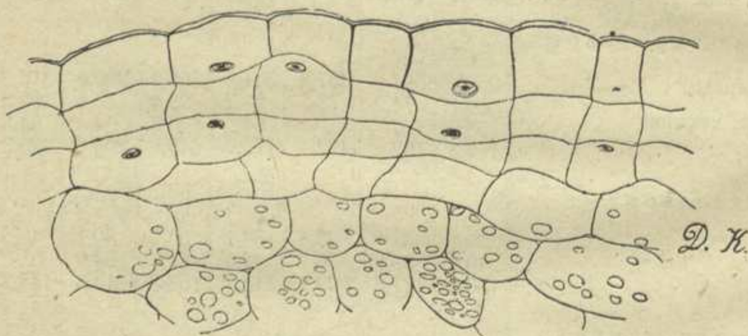
Будова яшчэ маладзенькае бульбінкі падобна да будовы сталёну. Пры далейшым разьвіцьці паступова атрымліваецца малюнак дарослае бульбіны, які мае свае асаблівасьці дзякуючы свайму моцнаму разьвіцьцю ўшыркі пры абмежаванай даўжыні і сваёй функцыі быць запасным складам для крухмалю.

Толькі самая маладая частка маладзенкае, непашкоджанае бульбінкі пакрыта яшчэ аднаслаёвым эпідэрмісам. Калі зрэз зроблен глыбей, у старэйшай частцы бульбінкі, мы ўжо бачым што каморкі эпідэрмісу дзеляцца, пачатак утварэньня пэрыдэрмы.



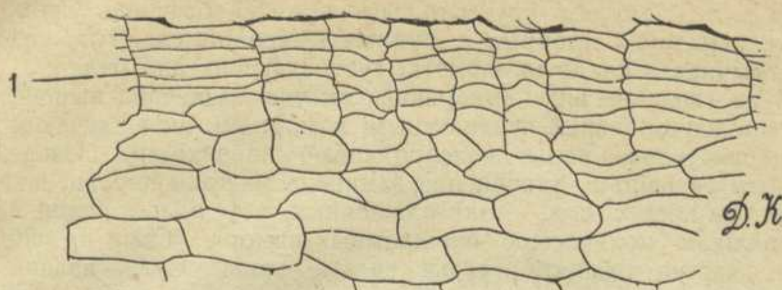
Мал. № 15. **Папярэчны разрэз праз маладзейшую частку бульбінкі:** Зьніч. **пачатак утварэньня пэрыдэрмы.** Павяліч. 515.

У наступнай стадыі разьвіцьця мы ўжо бачым па ўсёй пэрыфэрыі некалькі радоў тангэнтальна выцягнутых каморак, яшчэ жывых.



Мал. № 16. **Наступная стадыя разьвіцьця пэрыдэрмы бульбінкі.** Зьніч. Павяліч. 515.

У канчатковым выніку эпідэрміс цалкам замяшчаецца пэрыдэрмай. (Гл. мал. № 17). Як мы назіралі, пэрыдэрма утваралася з эпідэрміса. Як сьведчыць Эсмарх (Esmarch) пэрыдэрма утварылася або з эпідэрміса, або з падскуранога слою, або з абодвых разам. (Esmarch стар. 237). Згодна de-Vries'a, можна зразумець, што пэрыдэрма ўтвараецца шляхам дзяленьня каморак эпідэрміса. Хаця ён і ўспамінае пра дзяленьне каморак падскурнага слою, але цяжка зразумець, ці адносіць ён гэта да ўтварэньня пэрыдэрмы. (de-Vries стар. 641). У зусім разьвітае бульбіны пакрыўная тканка складаецца з пробкавага слою. Пробкавыя каморкі маюць форму дошчачак з тонкімі сьценкамі. Лік радоў пробкі розны ў залежнасьці ад гатунку. (Мал. № 17).



Мал. № 17.

Пярсьцёнак судз.-валакн. вязкаў у самай маладой бульбінцы перацінаецца шырокімі слаямі парэнхімных каморак. У маладой бульбінцы с.-в. вязкі яшчэ вельмі мала разьвітыя, але паступова яны атрымліваюць сваё далейшае разьвіцьцё. Пярсьцёнак с.-в. вязкаў абмяжоўвае знадворку шырокую первястковую кару, з сярэдзіны асяродкавіну. Первястковая кара ў маладой бульбіны разьвіта пропорцыянальна мацней. У дарослай і асяродкавіна і с-в. вязкі атрымліваюць боле вялікі прырост. Велічыня каморак парэнхімы первястковае кары і асяродкавіны бывае розная ў залежнасьці ад гатунку. У межах аднаго і таго самага зрэзу найвялікшыя каморкі бываюць у сярэдзіне первястковае кары. Як парэнхіма первястковае кары, гэтак і асяродкавая парэнхіма з с.-в. вязкамі зрабілісязапасным складам для крухмальных зярнятак. Самыя багатыя крухмалем слаі первястковае кары гэта яе сярэднія слаі. (Гэта добра відаць на вока).

Каморкі асяродкавіны большыя за каморак первястковае кары. У іншым яны зусім падобныя. Самая сярэдзіна асяродкавіны бядней крухмалем. У знадворных слаёх первястковае кары сустракаюцца бялковыя крышталі кубічнае формы. Думаем, што на іх зазначае de-Vries, калі гаворыць аб наяўнасьці ў знадворным слаі первястковае кары аляйронавых зернят, або крышталёідаў, якія па форме падобны на крышталі (кубічн.), але адрозьніваюцца іншымі фізыолёгічнымі функцыямі. (de-Vries стар. 222).

Esmarch знаходзіць залежнасьць наяўнасьці бялковых крышталяў ад дадзенага гатунку бульбы. У некаторых гатункаў, кажа ён, яны зусім не сустракаюцца, у некаторых — сустракаюцца вельмі роўнамерна (Esmarch стар. 248)[1]).

Esmrch робіць заўвагу аб значэньні слаёў первястковае кары, якія ляжаць непасрэдна пад шалупіньнем: ад іх залежыць афарбоўка бульбіны, бо ў каморкавым саку гэтых каморак знаходзіцца фарбавальная матэрыя (чырвоныя і сінія бульбіны). Esmarch стар. 248). У парэнхіме первястковае кары знаходзяцца таксама і крышталяватыя каморкі, але радзей, як у сталёне і сьцяблі. У гэтых каморках крухмальныя зярняткі дробней, як у іншых каморках. У некаторых пэўных гатункаў у парэнхіме первястковае кары каля вочка сустракаюцца камяністыя каморкі[2]).

Форма крухмальных зярнятак вельмі рознастайная: доўгаватая, падоўжаная, акругла-кулістая, клінаватая, 3-х або 4-х кутняя, закруг-

[1]) Мы гэтага не дасьледвалі.

[2]) Увага: падрабязней аб камяністых каморках бульбіны ў спэцыяльнай частцы.

леная і г. д. Памерам крухмальныя зярняткі бываюць трох радоў: буйныя, сярэднія і дробныя[1]). Буйныя і сярэднія слаістыя, слаёвасьць эксцэнтрычная. Складныя зярняткі сустракаюцца, але рэдка.

Судз. - валакн. вязкі ўтвараюць, як ужо зазначана вышэй, пярсьцёнак, які перацінаецца парэнхімнымі каморкамі, якія злучаюць парэнхіму первястковае кары з асяродкаваю парэнхімай. Пазьней, пры далейшым разьвіцьці, утвараецца замкнёны мязгавы пярсьцёнак. У старэйшых бульбінах с.-в. вязкі адзіночныя, яны аддзяляюцца адна ад аднае вялікаю колькасьцю парэнхімных каморак. Сама па сабе драўнінавая частка разьвіта тутака вельмі слаба. Судз. - валакн. вязкі складаюцца з некалькіх судзінак, якія злучаюцца адна з аднэй без міжкаморак. Судзінкі тутака толькі персьцянёвыя і сьпіралёвыя. Адраўнінелі тутака толькі судзінкі, драўнінавая-ж парэнхіма зусім не драўнінее. De - Vries вельмі падрабязна спыняецца на асаблівасьці паўторнага росту ў таўшчыню ў бульбіны. Вось коратка тое, што ён кажа аб гэтым: мязга адкладае да надворку лыка, у сярэдзіну драўніну, але гэтае лыка і гэтая драўніна заслугоўваюць сваю назву толькі ў морфолёгічным, а не ў анатамічным і не ў фізіолёгічным сэнсе. У драўніне няма, або амаль што няма валокнаў, ёсьць толькі судзінкі і рэшта тканкі ўяўляе сабою вялікія парэнхімныя каморкі і нічым не адрозьніваецца ад асяродкавіны. Паміж гэтымі каморкамі трапляюцца вязкі судзінкаў. Мязга адкладае да надворку вельмі мала лыка, але ў сярэдзіну вельмі шмат парэнхімных каморак, так што яны па таўшчыні куды большыя за первястковую кару і ўласна асяродкавіну разам. З гэтай прычыны гэтак мяняюцца суадносіны паміж асяродкавінай і первястковаю карой у старых дарослых бульбінах. І дзякуючы гэтаму ў дарослых бульбінах судзінкі раскіданы амаль па ўсёй бульбіне, толькі ўласна асяродкавіна і первястковая кара іх ня маюць. Другі фактар паўторнага росту ў таўшчыню—гэта павялічэньне саміх каморак, асяродкавіны кары, гэтак і каморак асяродкавае парэнхімы (De-Vries стар. 643-644).

Esmarch таксама кажа, што паўторны рост у таўшчыню заключаецца, галоўным чынам у тым, што множацца парэнхімныя каморкі, а самыя с.-в. вязкі атрымліваюць вельмі нязначны прырост. З гэтай прычыны і ксілемная частка разьвіта гэтак слаба (Esmarch стар. 249-250). Пры павялічэньні памеру парэнхімных каморак судзінкі застаюцца такімі самымі. Яны ня могуць расьці, бо вельмі рана драўнінеюць. Лыка тутака складаецца з сітаватых трубак, спадарожных каморак і лыкавае парэнхімы. Лыкавыя валокны тутака амаль не сустракаюцца. Паасобныя самастойныя вязкі, якія знаходзяцца ва ўсіх частках асяродкавіны, складаюцца з флёэмных элемэнтаў. Уласна асяродкавіна бядней на крухмаль і больш вадзяністая.

---

[1]) Падрабязная характарыстыка іх на стар. 47.

II. ПАРАЎНАЛЬНАЯ АНАТОМІЯ.

„Розныя гатункі адрозьніваюцца паміж сабой не прысутнасьцю, або адсутнасьцю тых ці іншых тканак і нават ня іхняю групоўкаю, а ўсяго толькі зьменаю велічыні сваіх анатомічных элемэнтаў". У гэтым пераканаўся яшчэ Колкунов у сваёй працы па анатомічнаму аналізу розных гатункаў траў і буракоў. У гэтым пераканаліся цяпер мы ў сваёй працы аб параўнальнай анатоміі розных гатункаў бульбы. Усе элемэнгы тканак органаў, якія мы вывучалі, дакладна вымяраліся, пасьля чаго пры параўнаньні атрыманых дадзеных, можна было зрабіць такі вывад.

Параўнальную анатомію пачнём ізноў са сьцябла.

Сьцябло.

У сьцяблі, калі разглядаць яго пад мікроскопам, яшчэ да вымярэньня паасобных элемэнтаў, войстра кідаецца ў вочы розьніца ў таўшчыні склерэнхімнага пярсьцёнку паміж групай нашых раньніх гатункаў і позьніх.

№ 1.

Параўнальная таўшчыня склерэнхімнага пярсьцёнку старога сьцябла, выяўленая ў мікронах (дзяленьнях).

Абазначэньне гатунку	Назва гатунку	M.	m.	К пры параўнаньні з							
				I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
I	Ран. руж. .	24	±0,40	—	У м.	2,2	3,4	Па-за м.	7	13,2	—
II	Кар. ран. .	22,4	±0,81	—	—	3,4	—	„	Па-за м.	12,1	—
III	Царск. . .	27	±1,14	—	—	—	У м.	У м.	3,6	7	—
IV	Круг. . .	30	±1,70	—	—	—	—	„	У м.	3,7	Па-за м.
V	Мэркэр . .	31	±1,58	—	—	—	—	—	„	3,4	„
VI	Імпэр. . .	33,3	±1,26	—	—	—	—	—	—	2,5	3,2
VII	Зьніч . .	37,2	±0,92	—	—	—	—	—	—	—	У м.
VIII	Вольтман .	38,8	±1,17	—	—	—	—	—	—	—	—

Увага: У м. азначае ў межах памылкі досьледу.
Па-за м. азначае па-за межамі памылкі досьледу.
Дадзеныя ўсе ў дзяленьнях. Адное дзяленьне раўно 12,8 м.

Склерэнхімны пярсьцёнак. Табліца № 1 паказвае нам, што таўшчыня гэтага пярсьцёнку ў дасьледаваных намі позьніх гатункаў значна большая чымся ў дасьледваных раньніх. Параўноваючы абодва раньнія гатункі—раньні ружовы і каралеўскі раньні, з абодвымі позьнімі—Зьнічам і Вольтманам, мы бачым гэтую выразную розьніцу: сярэдняе арытмэтычнае таўшчыні пярсьцёнку раньняга ружовага 24±0,4, у каралеўскага раньняга 22,4±0,81. У Зьніча 37,2±0,92, у Вольтмана 38.8±1,17. Пры наяўнасьці дадзеных сярэдніх арытмэтычных і пры паказаных памылках досьледу можна адразу сказаць, што розьніца далёка па-за межамі памылкі досьледу. Сапраўды, коэфіцыэнт *K* пры параўнаньні раньняга ружовага са Зьнічам 13,2, пры параўнаньні каралеўскага раньняга са Зьнічам 12,1. Відавочна, што з Вольтманам нават не патрэбна вылічаць гэты коэфіцыэнт. Сярэднія гатутнкі даюць сярэдняе арытмэтычнае таўшчыні склерэнхімнага пярсьцёнку сярэдняе паміж гэтымі раньнімі і позьнімі гатункамі. Гэтая самая табліца паказвае, што таўшчыня гэтага пярсьцёнку зусім законаамерна мяняецца ад раньніх праз сярэднія да позьніх. Паглядзімо цяпер адносіны да гэтае адзнакі сярэдніх гатункаў (кожнага паасобку), ці ёсьць у іх розьніца. Царскі або народны, дае з каралеўскім раньнім розьніцу па-за межамі памылкі досьледу (K=3,4), з раньнім ружовым у межах памылкі (2,2), Кругэрам і Мэркэрам у межах памылкі, з Імпэратарам ужо па-за межамі яе, са Зьнічам і Вольтманам далёка па-за межамі памылкі досьледу.

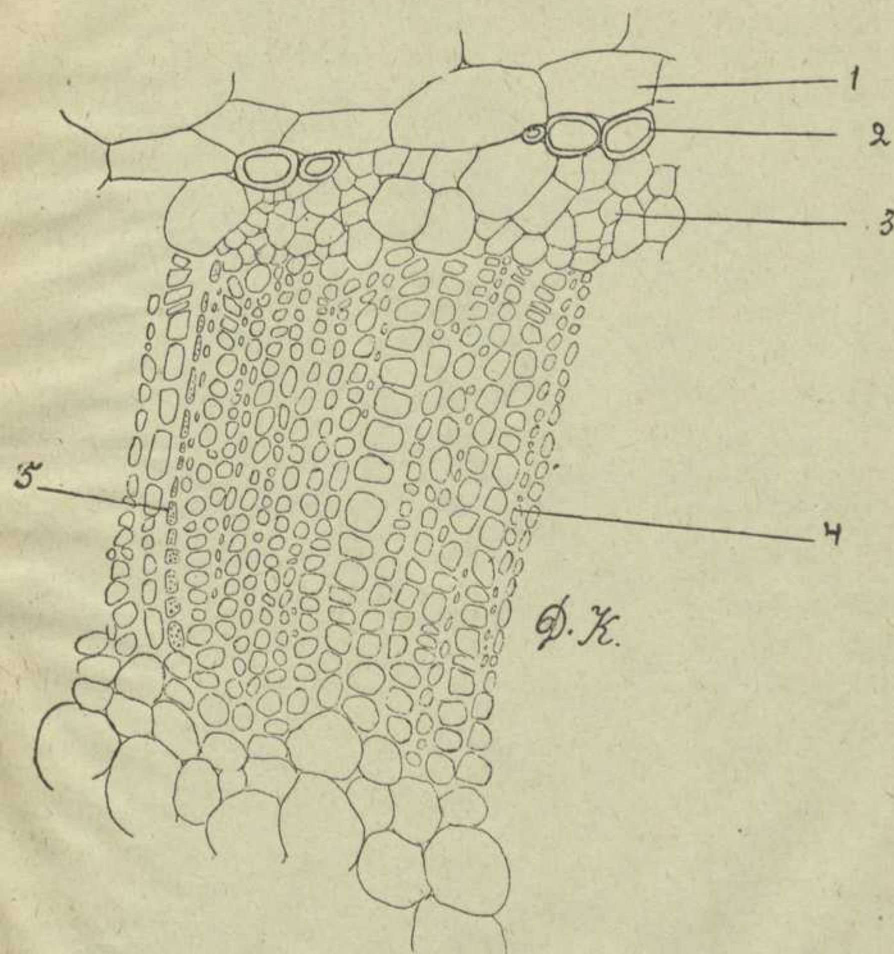
Такім чынам мы можам сказаць, што па гэтай адзнацы Царскі, хаця і зьяўляецца сярэднім гатункам, але бліжэй адхіляецца да раньніх, чымся іншыя сярэднія гатункі.

Кругэр і Мэркэр даюць розьніцу з Царскім і Імпэратарам у межах памылкі, з абодвымі раньнімі і абодвымі позьнімі па-за межамі памылкі досьледу, такім чынам уваходзячы ў адную групу сярэдніх з Царскім і Імпэратарам, яны не адхіляюцца па гэтай адзнацы ні да раньніх, ні да поьзніх.

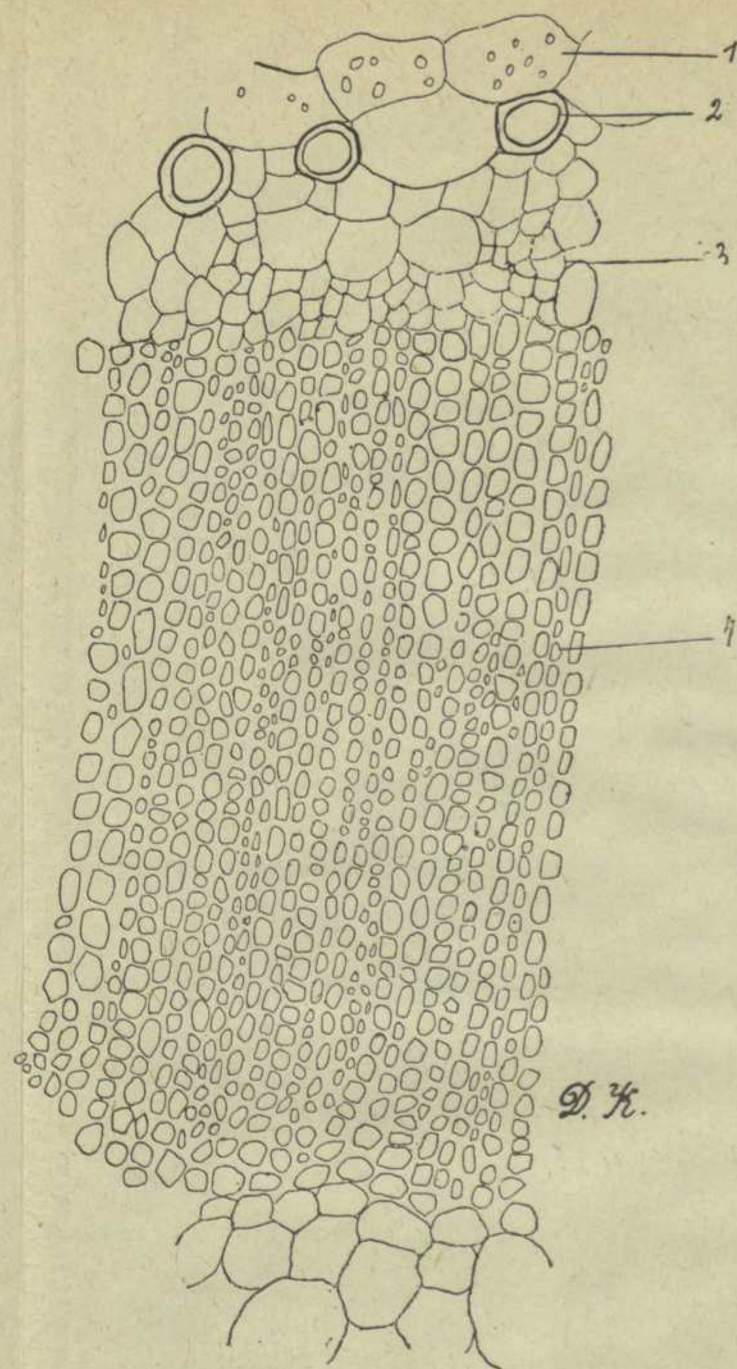
Нарэшце адносіны Імпэратара да позьніх якраз такія самыя, як Царскага да раньніх, гэта значыць што ён дае розьніцу з адным позьнім (Вольтманам) па-за межамі памылкі, з другім (Зьнічам) у межах, з раньнімі далёка па-за межамі, з Кругэрам і Мэркэрам у межах памылкі досьледу, гэта значыць, гэты гатунак, ствараючы па гэтай адзнацы адную групу з сярэднімі, адхіляецца бліжэй да позьніх гатункаў. Такім чынам, групу дасьледваных намі сярэдніх гатункаў мы па гэтай адзнацы можам разьбіць на некалькі падгрупаў: І. Сярэдня-раньніх, II Сярэдніх, III, Сярэдня-позьніх.

Два гатункі—раньні ружовы і каралеўскі раньні—пападаюць у адную групу раньніх гатункаў, прычым больш раньнюю прыроду выяўляе па гэтай адзнацы каралеўскі раньні і апошнія 2 гатункі—Зьніч і Вольтман—у адную групу позьня-сьпелых гатункаў, прычым найбольш позьнюю прыроду выяўляе Вольтман. Такім чынам па гэтай адзнацы можна ўсе гатункі, якія вывучаюцца намі, разьмеркаваць ад раньніх да позьніх у наступным парадку: Каралеўскі раньні, Раньні ружовы, Царскі, Кругэр, Мэркэр, Імпэратар, Зьніч і Вольтман.

У асноўным такі самы вывад мы можам зрабіць пры параўнаньні таўшчыні склерэнхімнага пярсьцёнку, выяўленага ў радох. Дробныя адступленьні атрымліваюцца толькі пры групоўцы нашых гатункаў. Абодва раньнія ізноў складаюць адную групу, таксама як і абодва позьнія. Сярэднія даюць наступнае суадношаньне: з табліцай № 2 № і 3.



Мал. № 31.



Мал. № 32.

Малюнак № 31 — **Раньні ружовы.** Малюнак № 32 — **Зьніч.** Проба III срока.

Папярэчны разрэз праз склерэнхімны пярсьцёнак старога сьцябла. (Вузкая частка). Павяліч. 172. Склерэнхіма намалевана поўсхэматычна. 1. Эндодэрма. 2. Лыкавае валакно. 3. Мяккае лыка. 4. Склерэнхіма. 5. Асяродкавы прамень. (паўтоны).

№ 23.

Памеры элемэнтаў розных тканак старога сьцябла.

Гатункі / тканкі	Раньні руж.	Кар. ран.	Царск.	Круг.	Мэркэр	Імпэр.	Зьніч	Вольт.
Эпідэрміс								
рад. дм. кам.	45,3	29,8	25,7	31,9	49,6	22,6	33,5	40
танг. „ „	72,5	47,1	42,5	44,3	72,2	47,4	57,6	67
прад. „ „	82,5	64,5	68,8	108,5	67,3	49,6	96,7	88
таўшч. бак. сьцен.	1,5	1,9	1,5	1,5	1,5	1,8	1,5	2,1
падскур сл.								
рад. дмт.	52,1	53,9	38,1	38,1	47,4	31	32,2	42,8
танг. „	81,8	48,3	53,6	64,2	52,7	79,8	56,4	75,3
прад. „	76,9	37,2	55,8	82,1	51,8	41,2	42,6	86,8
Каленхіма.								
таўшчыня пярсьц.	101,4	158,1	144,6	247	234,2	281,6	116,9	157,5
папяр. дыям. кам.	38,4×38,4	37,1×38,1	37,2×34,1	24,8×31	64×64	38,1×38,1	46,5×37,2	38,7×48
прад. „ „	291,8	286,7	358	281,6	137	175,8	280	240,6
парэнх. перв. кар.								
папяр. дыям. кам.	138,2×115,2	133,1×138,2	85,8×102,4	89,6×119	140,8×157,4	93,4×67,8	133,1×135,7	153,6
прад. „ „	304,6	174,1	172	277,8	131,8	144,6	281,6	771,5
Эндадэрма.								
рад. дыям.	44,6	50,2	42,5	43,4	52,7	37,2	52,7	40,3
танг. „	92,2	118,4	65,1	90,8	99,2	132,4	122,8	97,2
прад. „	89,9	65,7	77,7	59,8	77,5	74,4	96,1	73,2
Недраўнін. валокны.								
папярэч. дыям.	16,1×29,1	41,5×27,9	16,4×30,1	11,5×27	35×43,4	33,2×13,3	29,8	21,2
таўшчыня сьцен.	6,2	8,1	6,2	6,2	8,4	8,4	6,2	8,1
даўжыня валокн.	—	—	—	—	—	—	—	2240
склерэнхіма вал. пярсьц.								
вялікі памер								
мал. дыямэтр	17,7×22,9	18×26,3	17,7×23,9	14,6×19,5	19,5×22,6	15,5×19,5	15,8×18	18
рад. сьцен.	1,9	2,1	2,1	2,1	1,9	2,1	1,9	2,1
тангэнт.	2,2	2,1	2,5	2,3	2,3	2,5	2,2	2,5
сяр. узр. — дыямэтр	15,5×21,7	21,1×25,4	14,6×19,5	18,6×20,8	16,4×22,6	17,7×20,7	12,4×18,6	17,4
сяр. узр. — рад. сьценак	3,4	4,3	3,7	3,7	4	4	4	4,3
сяр. узр. — танг.	4	4,6	4,6	4,3	4	4,3	4,3	4,3
Старыя: — дыям.	11,2×17,7	24,8×26	19,5×19,5	16,4×17,7	22,6×20,8	20,7	10,5×17,4	19,2
Старыя: — рад. сьцен.	5,6	5,6	5,6	5,3	5,3	5,6	5,6	5,6
Старыя: — тангэнт.	5,3	5,9	5,9	5,6	5,6	5,9	5,6	5,9
Сярэдні памер.								
малад. дыямэт.	12,1×14,6	12,4×12,1	12,4×15,5	11,5×14,6	13,3×16,4	11,5×12,4		10,5×13,3
сярэдн. „	13,9×15,5	12,4×11,8	10,2×14,6	11,5×13,3	12,4×13,3	14,7×9,3	10,6×10,6	11,2
стар. „	9,9×13	14,9×14,3	15,5×15,5	13,4	16,4×13,3	11,5×12,4		9,3
даўжыня склер. в.	—	480	—	—	—	—	—	512
Асяродк. пар.-ма.								
папяр. дыям.	135,7×122,9	243,2×256	213,8×264,9	183×202	166,4×192	166,4×140,8	233×240	238,1
прад. „	179,2	110,1	119	111,4	192	108,8	222,7	151
стасунак L:l	0,88	0,86	0,91	0,88	0,90	0,90	0,87	0,88

L=Дыямэтр восяв. цыліндру
l=Дыямэтр усяго сьцябла

Увага: усе дадзеныя ў мікронах..

Параўнальная таўшчыня склерэнхімнага пярсьцёнку старога сьцябла, выяўленага ў радох. № 2.

Абазначэньне гатунку	Назва гатунку	M.	m.	К пры параўнаньні з							
				I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
I	Ран. руж. .	16,6	±0,51	—	У м.	6,5	9,5	6,2	Па-за м.	Па-за м.	Па-за м
II	Кар. ран. .	16,2	±0,59	—	—	6,7	Па-за м.	Па-за м.	"	"	"
III	Царск. . .	22,6	±0,75	—	—	—	2,3	У м.	У м.	5,9	3,5
VI	Круг. . .	25	±0,71	—	—	—	—	1,7	"	3,2	1,4
V	Мэркэр . .	23	±0,89	—	—	—	—	—	1,4	4,7	2,9
VI	Імпэр. . .	24,6	±0,68	—	—	—	—	—	—	3,8	1,6
VII	Зьніч . .	27,6	±0,40	—	—	—	—	—	–	—	У м.
VIII	Вольтман .	26,6	±0,87	—	—	—	—	—	—	—	—

Царскі, Кругэр, Мэркэр і Імпэратар складаюць агульную групу, прычым Царскі не адхіляецца ні да раньніх ні да позьніх, а Кругэр, Мэркэр і Імпэратар складаюць падгрупу сярэдня-позьніх.

Аб маладым сьцяблі няма дадзеных адносна Царскага, таму што ня было тае стадыі разьвіцьця, якая бралася ў іншых гатункаў. Усе астатнія гатункі пацьвярджаюць галоўны вывад, зроблены адносна склерэнхімы старога сьцябла. Тутака толькі не ўдаецца разьбіць сярэднія гатункі на пэўныя падгрупы.

№ 3.

Параўнальная таўшчыня склерэнхімнага пярсьцёнку маладога сьцябла, выяўленага ў мікронах (дзяленьнях).

Абазначэньне гатунку	Назва гатунку	M.	m.	К пры параўнаньні з							
				I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
I	Ран. руж. .	11,2	±0,37	—	У м.	—	3,8	Па-за м.	Па-за м.	Па-за м.	Па-за м.
II	Кар. ран. .	10,4	±0,98	—	—	—	3	3,1	3,3	"	7
III	Царск. . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
IV	Круг. . .	13,7	±0,54	—	—	—	—	У м.	У м.	Па-за м.	Па-за м.
V	Мэркэр . .	13,7	±0,44	—	—	—	—	—	"	"	"
VI	Імпэр. . .	14,3	±0,67	—	—	—	—	—	—	4,2	4,5
VII	Зьніч . .	20,5	±0,31	—	—	—	—	—	—	—	1,9
VIII	Вольтман .	17,8	±0,38	—	—	—	—	—	—	—	—

Увага: Усе дадзеныя ў дзяленьнях, адное дзяленьне раўно 3,1 м.

№ 4.

Параўнальная таўшчыня склерэнхімнага пярсьцёнка маладога сьцябла, выяўленага ў радох.

Абазначэньне гатунку	Назва гатунку	M.	m.	К пры параўнаньні з							
				I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
I	Ран. руж. .	2	±0,31	—	—	—	2,3	у м.	2,3	4,7	4,2
II	Кар. ран. .	2	±0,31	—	—	—	2,3	„	2,3	4,7	4,2
III	Царск. . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
IV	Круг. . .	3	±0,31	—	—	—	—	у м.	у м.	2,1	у м.
V	Мэркэр . .	2,5	±0,23	—	—	—	—	—	„	4,3	3,5
VI	Імпэр. . .	3	±0,31	—	—	—	—	—	—	2,1	у м.
VII	Зьніч . .	3,8	±0,2	—	—	—	—	—	—	—	„
VIII	Вольтман .	3,5	±0,16	—	—	—	—	—	—	—	—

Што датычыцца разьвіцьця моцы склерэнхімнага пярсьцёнку з узростам у розных гатункаў, трэба сказаць (Гл. табл. № 19), што таўшчыня гэтага пярсьцёнку павялічваецца ва ўсіх гатунках, якія вывучаліся намі, амаль зусім аднолькава, за выключэньнем зьніча. Такім чынам, істотная розьніца ў абсолютных дадзеных, якія выяўляюць таушчыню пярсьцёнкаў.

Таўшчыня верхняе сьценкі эпідэрміса. Наступнаю адзнакай, па якой адрозьніваецца адна група дасьледваных намі гатункаў ад другое, зьяўляецца ў акрыцьцёвай тканцы сьцябла—эпідэрмісе, таўшчыня яго верхняе сьценкі.

Параўнальная таўшчыня верхняе сьценкі эпідэрміса старога сьцябла. № 5.

Абазначэньне гатунку	Назва гатунку	M.	m.	К пры параўнаньні з							
				I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
I	Ран. руж. .	0,62	±0,03	—	у м.	3	4	3,3	5,5	6,3	9
II	Кар. ран. .	0,66	±0,05	—	—	2	3,3	2,7	4,1	5,8	6
III	Царск. . .	0,8	±0,05	—	—	—	у м.	у м.	2,1	4	5,7
IV	Круг. . .	0,9	±0,06	—	—	—	—	„	у м.	3	5
V	Мэркэр . .	0,85	±0,06	—	—	—	—	—	„	3,5	Па-за м
VI	Імпэр. . .	0,95	±0,05	—	—	—	—	—	—	2,5	4,6
VII	Зьніч . .	1,2	±0,08	—	—	—	—	—	—	—	2,7
VIII	Вольтман .	1,0	±0,13	—	—	—	—	—	—	—	—

Увага: Усе дадзеныя ў дзяленьнях, адное дзяленьне раўно 3,1 м.

Адносныя памеры некаторых тканак.

ТКАНІ	ГАТУНКІ	Раньні ружовы	Каралеўск. раньні	Царскі	Кругер	Мэркер	Імпэратар	Зьніч	Вольтман
Каморкі Эпідэрмісу	Маладое сьцябло .	1:1, 1:5,1	1:0, 9:1,9		1:1,2:0,8	1:1, 2:1,6	1:1, 3:4	1:1 1:3,3	1:1, 2:2,3
	Старое „ . .	1:1, 6:1,8	1:1, 6:2,2	1:1,6:2,7	1:1,4:3,4	1:1, 5:1,4	1:1, 1:2.2	1:1 7:2,9	1:1, 7:2.2
	Сталён. . . .	1:0, 6:2,6	1:0, 7:2,5	1:0,8:3,3	1:0,9:3,2	1:0, 8:4,6	1:2, 7:2,2	1:0 8:5	1:0, 9:3,2
Падскур. слоя	Маладое сьцябло . .	1:0,8:5,2	1:0, 7:0,6		1:1, 4.1,3	1:1 5:1,2	1:1. 3:3,6	1:1, 3:3,4	1:1, 2:2,5
	Старое . . .	1:1. 6:1,5	1:0, 9:0,7	1:1,4:1,5	1:1, 7:2,1	1:1 1:1,1	1:1, 9:1,2	1:1, 7:4,4	1:1, 7:2,3
Калленхімы	Старое сьцябло . .	1:1:7,6	1:1, 7,7	1;1,1:10,5	1:1,2:11,3		1:1, 4:6	1:1, 2:7,5	1:1, 2:6,2
	Сталён . . .	1:1:8,4	1:1:4,2	1:1,1:14	1:1'1:4,9	1:1:6,1	1:1, 2:7,5	1:1, 1:2,9	1:1, :2,7
Первяст. кар (парэнхімы	Маладое сьцябло . .	1:1,0, 5:1,2	1:1:1,5		1:1,3:3,2	1:1:3,8	1:1, 1:5,1	1:1:3,4	1:1:1,9
	Старое „ . .	1:1, 2:2,6	1:1:3	1:1,2:2,2	1:1,3:3,1	1:1, 1:0,9	1:1, 4:2,1	1:1:2,1	1:1:1,1
	Сталён . . .	1:1, 2:3,1	1:1:2,6	1:1:5,8	1:1,2:3,3	1:1, 2:3,2	1:1, 2:3,3	1:1, 2:2,7	1:1:1,7
Эндодэрмы	Маладое сьцябло . .	1:1, 4:2,8	1:15:2,5		1:2,1:2,4	1:1. 4:3	1;1,3:2	1:1, 7:3,1	1:1, 3:1,3
	Старое „ . .	1:2, 2:2	1:2,3:1,3	1:1,5:1,8	1:2,1:1,4	1:1. 9:1,5	1:3,5;2	1:2, 1:1,1	1:2, 6:1,8
	Сталён . .	1:1, 4:4,5	1:2,9:3,8	1:2:3,8	1:1,2:3,3	1:1, 5:3,3	1:1,8:3.8	1:1, 4:3	1:1, 4:2
Асяродк. парэнхімы	Маладое сьцябло . .	1:1,1,4	1:1,0,7		1:1,1:1,1	1:1, 1:8	1:1, 1:2.3	1:1,1	1:1:1,7
	Старое „ . .	1:1, 1,1:1,4	1:1:0,4	1:1,2:0,5,0	6 1:1, 1:1,1	1:1, 2:0,8	1:1, 1:0,6	1:1:0,9	1:1:0,6
	Сталён . . .	1:1, 1:5	1:1:2,7	1:1,2,8	1:1, 4:1,6	1:1, 1:1,9	1:1, 2,7	1:1, 1:4,1	1:1:1,3
Патаўшчэньне калленхімн пярсьцёнку сьцябля з узростам		Не меняецца	у 1,3 разы		у 1,8 р.	у 2 разы	у 3,2 р.	не мяняецца	у 1,4
Патаўшчэньне склерэнх. пярсьц. сьцябла з узрост.		8,9	„ 8,9 „		„ 9,1 „	„ 9,3 „	„ 9,6 „	у 7 раз	„ 9 р.
Крухмальныя зярняткі	Буйныя	1:1,8	1:1,3	1:1,5	1:1,2	1:1,4	1:1,6	1:1,3	1:1,2
	Сярэднія . . .	1:1,2	1:1,1	1:1,5	1:1,4	1:1,3	1:1,6	1:1,6	1:1,1
	Дробныя	1:1,1	1:1,1	1:1,3	1:1,3	1:1,3	1:1,3	1:1,2	1:1,1

З табліцы мы бачым пэўную заканамернасьць у зьмене таўшчыні верхняе сьценкі эпідэрміса, менавіта—яна робіцца таўсьцейшай ад раньніх праз сярэднія да позьніх, прычым розьніца па гэтай адзнацы паміж нашымі раньнімі і позьнімі гатункамі вялікая [1]).

З абодвых раньніх гатункаў больш раньнюю прыроду выяўляе раньні ружовы; з абодвых позьніх самую позьнюю прыроду выяўляе па гэтай адзнацы Вольтман. Усе сярэднія — Царскі, Кругэр, Мэркэр і Імпэратар, складаючы адную групу, разьбіваюцца зноў на падгрупы, прычым Царскі пападае ў падгрупу сярэдня-раньніх, Кругэр і Імпэратар — сярэдня-позьніх, толькі Мэркэр не дае адхіленьня ні ў той, ні ў другі бок. Па гэтай адзнацы можна разьмеркаваць гатункі па скарасьпеласьці ў наступны рад: раньні ружовы, Каралеўскі раньні, Царскі, Мэркэр, Кругэр, Імпэратар, Зьніч і Вольтман.

№ 6.

Параўнальная таўшчыня кутыкулі старога сьцябла.

Абазначэньне гатунку	Назва гатунку	M.	m.	К пры параўнаньні з							
				I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
I	Ран. руж. .	1,28	±0,03	—	2,5	3,6	4,3	3,8	4	3,7	3,4
II	Кар. ран. .	1,00	±0,08	—	—	У м.	1,5	У м.	1,8	У м.	1,3
III	Царск. . .	0,95	±0,05	—	—	—	У м	У м.	1,7	„	У м.
IV	Круг. . .	0,85	±0,06	—	—	—	—	У м.	У м.	У м.	У м.
V	Мэркэр . .	0,90	±0,06	—	—	—	—	—	„	„	„
VI	Імпэр. . .	0,76	±0,1	—	—	—	—	—	—	„	„
VII	Зьніч . .	0,87	±0,08	—	—	—	—	—	—	—	„
VIII	Вольтман .	0,83	±0,11	—	—	—	—	—	—	—	—

Увага: Адно дзяленьне раўно 3,1 μ.

Таўшчыня кутыкулі. З гэтай табліцы відаць, што розьніца ў таўшчыні кутыкулі ў розных гатункаў скрадваецца памылкай досьледу. Толькі адзін гатунак раньні ружовы выдзяляецца ад іншых гатункаў больш тоўстай кутыкуляй.

Таўшчыня парэнхімы перваст. кары. Зварачае на сябе ўвагу таўчшыня парэнхімы першастковае кары ў розных гатунках. Відавочна, гэта ўжо ня групавая адзнака, а чыста гатункавая, якая ня мае непасрэднага дачыненьня да скарасьпеласьці або позьнясьпеласьці гатунку, значыцца, у адную групу можа папасьці як раньні, гэтак і позьні гатунак. Парэнхіма первастковае кары ў некаторых гатункаў дае пярсьцёнак ня шырокі, але больш раўнамерна разьвіты, у іншых гатункау шырэйшы, але разьвіты нераўнамерна, ад чаго атрымліваюцца даволі значныя ваганьні.

[1]) Увага: цяпер усюды будуць прываддзіцца толькі вывады з табліц, таму што поўнае тлумачэньне, як па іх разьбірацца, дадзена пасьля першае табліцы.

№ 7.

Параўнальная таўшчыня пярсьцёнку парэнхімы пярвястковае кары старога сьцябла.

Абазначэньне гатунку	Назва гатунку	M.	m.	К пры параўнаньні з							
				I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
I	Ран. руж. .	26,4	±3,67	—	У м.	2,8	У м.	У м.	3,2	1,5	2,1
II	Кар. ран. .	19,4	±1,08	—	—	У м.	7,7	2,2	4	4,7	Па-за м.
III	Царск. . .	15	±1,84	—	—	—	7,6	2,9	У м.	5,5	"
IV	Круг. . .	31,7	±1,16	—	—	—	—	У м.	12,2	У м.	3,6
V	Мэркэр . .	32,5	±5,76	—	—	—	—	—	3,2	У м.	2,2
VI	Імпэр. . .	14	±0,83	—	—	—	—	—	—	6,7	Па-за м.
VII	Зьніч. . .	33,4	±2,75	—	—	—	—	—	—	—	2,8
VIII	Вольтман .	49	±4,78	—	—	—	—	—	—	—	—

Увага: Адное дзяленьне раўно 12,8. μ.

Розьніца нашых раньніх гатункаў і позьніх тутака скрадваецца памылкаю досьледу. У тых і іншых парэнхіма первястковае кары ўтварае шырокі, нераўнамерны пярсьцёнак. Такі самы пярсьцёнак утвараюць гатункі Мэркэр і Кругэр. Самай малой таўшчынёю гэтага пярсьцёнку адрозьніваецца Імпэратар і Царскі; крыху таўсьцей апошніх пярсьцёнак парэнхімы первястковае кары ў „Каралеўскага раньняга".

Форма каморак падскуранога слою. Да ліку гатункавых адзнакаў сьцябла можна аднесьці форму каморак падскуранога хлёрафіляноснага слою. Розныя лічбы, якія выяўляюць памеры ў розных напрамках дыямэтраў аднае і тае самае каморкі падскуранога слою ў розных гатункаў па табл. № 19 выяўляюць сабою ні што іншае, як розную форму каморак гэтага слою ў розных гатункаў. Большасьць гатункаў вывучаных намі (сярэднія і позьнія) ў папярэчным разрэзе маюць каморкі больш выцягнутыя ў тангэнтальным напрамку (1:1,4. 1:1,5. 1:1,3 і г. д.), прычым некаторыя з іх у ўздоўжным, трэцім напрамку маюць больш падоўжаныя каморкі, (Зьніч і Вольтман), іншыя менш падоўжаныя (Кругэр і Мэркэр). Разьвіцьцё каморак з узростам у гэтых гатункаў ідзе крыху па рознаму. Вось у Зьніча і Кругэра разьвіцьцё ідзе ў бок падоўжаньня каморак і патаўшчэньня ў тангэнтальным напрамку. У Вольтмана — патаўшчэньне ў тангэнтальным напрамку бяз зьмены адноснае даўжыні каморкі, у Мэркэра — і адноснага скарачэньня і патаўшчэньня ў тангэнтальным напрамку. У Імпэратара — у бок адноснага скарачэньня, але павялічэньня памераў у тангэнтальным напрамку. Таксама, як у гэтага гатунку ідзе разьвіцьцё каморкі і ў раньняга ружовага. Але гэты апошні гатунак адрозьніваецца іншай формай каморкі ў маладым узросьце, таксама, як і Каралеўскі раньні. Менавіта, ў раньняга ружовага ў маладым узросьце каморка расьцягнута болей у радыяльным напрамку, але зьяўляецца вельмі доўгай. У Каралеў-

скага раньняга яна расцягнута таксама у радыяльным напрамку, але без усялякіх скачкоў — форма яе амаль зусім не мяняецца. Даволі стракаты малюнак у сэнсе разьвіцьця каморак дарослага сьцябла дае эпідэрміс і парэнхіма первястковае кары. Каморкі эпідэрміса ў двух гатункаў (Каралеўскі раньні і Кругэр) разьвіваюцца ў бок і падоўжаньня каморак і павялічэньня памераў у тангэнтальным напрамку. У Мэркэра і Вольтмана каморкі, не мяняючыся адносна ў даўжыню, разьвіваюцца ў тангэнтальным напрамку. У Імпэратара і Зьніча пры адносным пакарачэньні каморак мы назіраем тое самае павялічэньне памераў у тангэнтальным напрамку. (Аб раньнім ружовым гаварылася пры агульным апісаньні). Каморкі парэнхімы первястковае кары ў Мэркэра, Зьніча і Вольтмана, не мяняючыся ў таўшчыню, адносна пакарачваюцца. У Імпэратара таксама крыху пакарачваюцца, павялічваючыся ў тангэнтальным напрамку. У Каралеўскага раньняга і Кругэра амаль не зьмяняюцца. У раньняга ружовага робячыся крыху таўсьцей развіваюцца болей у даўжыню. Каморкі асяродкавае парэнхімы ў трох гатункаў пры разьвіцьці зусім не мяняюць свае формы (раньні ружовы Кругэр, Зьніч) у чатырох гатункаў, не мяняючыся адносна ў даўжыню — скарачаюцца (Каралеўскі раньні, Мэркэр, Імпэратар і Вольтман). Нарэшце каморкі эндодэрмы амаль ва ўсіх гатунках разьвіваюцца аднолькава, менавіта ў бок павялічэньня памераў ў тангэнтальным напрамку і адноснага скарачэньня каморак, толькі ў Кругэра каморкі адносна скараціліся не мяняючыся ў таўшчыню, у Імпэратара зьмяніліся ў тангэнтальным напрамку, не мяняючыся ў даўжыню і ў Вольтмана пры павялічэньні памераў у тангэнтальным напрамку, таксама крыху падоўжыліся. Адносна такой важнай у жыцьці расьліны тканкі, як праводная, трэба зазначыць, што анатомічныя элемэнты гэтае тканкі не падлягалі дакладнаму колькаснаму падліку з наступнай прычыны: гэтая тканка да таго вялікая, яна складаецца з такога ліку паасобных элемэнтаў, што дакладнае і падрабязнае колькаснае абсьледаваньне іх па ўсіх напрамках самым дэталёвым чынам можа і павінна заняць шмат часу і ўвагі, што аказался фызычна немагчымым пры нашай працы. Уціснуць-жа яе ў нашую працу з некаторым толькі павярхоўным вывучэньнем мы лічым невыстарчальным. Мы можам толькі высунуць дэталёвае вывучэньне праводнае тканкі розных гатункаў бульбы паасобнай тэмай у далейшым.

Перш чым скончыць аб параўнальнай анатоміі тканак сьцябла, трэба сказаць некалькі слоў аб крухмале і шчавелева-кіслым кальцыі, які ў ім знаходзіцца. У сьцяблі ўсіх гатункаў, за выключэньнем аднаго раньняга ружовага, есьць і крухмаль (неслаёвы і дробны) і шчавелева-кіслы кальцы ў выглядзе крышталяватага пяску, які напаўняе цэлую каморку галоўным чынам у парэнхіме первястковае кары і асяродкавай парэнхіме. Колькасныя суадносіны паміж адным і другім удалося выразна высьветліць толькі на Каралеўскім раньнім гатунку; у маладым сьцяблі гэтага гатунку знаходзіцца шмат крухмалю, які групуецца галоўным чынам у тэй частцы парэнхімы, якая непасрэдна прылягае да судзінкава - валакнянае вязкі. Досыць поўна шчавелевакіслага калцыя сустракаецца ва ўсёй парэнхіме ў выглядзе крышталяў і друзаў. У тых каморках, дзе ёсьць крышталі кальцыя, крухмальныя зярняткі куды драбней за іншыя. У старой частцы сьцябла крухмаль зусім зьнік, затое паражаіць знахаджэньне ў ім масы шчавелева-кіслага кальцыя, раскіданага па ўсім сьцяблі ў выглядзе друзаў і паасобных вялікіх крышталяў октаэдрычнае формы.

Ліст.

Тутака рабіўся дакладны колькасны падлік усіх тканак ліставога пластку. У акрыцьцёвай тканцы дае вялікую розьніцу ўзвышчэньне прадушынкі па-над паасобнымі каморкамі споднягa эпідэрміса.

№ 9.

Параўнальнае ўзвышэньне прадушынак спродняга эпідэрміса ліста.

Абазначэньне гатунку	Назва гатунку	M.	m.	К пры параўнаньні з							
				I	I	III	IV	V	VI	VII	VIII
I	Ран. руж. .	2	±0,23	—	1,0	У м.	2,6	3,5	4,3	5,3	5,5
II	Кар. ран. .	2,3	±0,20	—	—	У м.	У м.	2,9	3,4	5,2	4,6
III	Царск. . .	2,7	±0,38	—	—	—	У м.	У м.	У м.	2,0	2,1
IV	Круг. . .	3	±0,32	—	—	—	„	„	„	У. м	У м.
V	Мэркэр . .	3,2	±0,25	—	—	—	—	—	„	„	„
VI	Імпэр. . .	3,3	±0,20	—	—	—	—	—	—	„	„
VII	Зьніч . .	3,5	±0,16	—	—	—	—	—	—	—	„
VIII	Вольтман .	3,6	±0,19	—	—	—	—	—	—	—	—

Увага: Адное дзяленьне раўно 3, 1 μ.

Узвышэньне ліставых прадушынак.

Першы асноўны вывад, які можна зрабіць адносна таб. № 9 будзе наступны: у дасьледаваных намі позьніх гатунках прадушынкі разьмешчаны на большым узвышэньні, чымся ў нашых раньніх. Гэта дае нам права сказаць, што нашыя раньнія гатункі па гэтай адзнацы крыху адхіляюцца ў параўнаньні з нашымі позьнімі ў бок ксераморфнасьці, бо вядома, што ў сапраўдных ксерафітаў прадушынкі разьмешчаны ў паглыбленьнях, у ямках *(Вармінг)*. Як можна цяпер па гэтай адзнацы згрупаваць нашыя гатункі? Абодва раньнія складуць адную групу, таксама як і абодва позьнія адную, прычым больш раньнюю прыроду з гэтых абодвых выявіў раньні ружовы, больш позьнюю з абодвых позьніх — Вольтман. Што датычыцца сярэдніх гатункаў, то тутака зрабіць дакладную групоўку з усіх гатункаў нельга. Толькі Імпэратар і Мэркэр можна аднесьці ў падгрупу сярэдня-позьніх. Царскі-ж і Кругэр у гэтых адносінах застаюцца нявызначанымі. Па гэтай адзнацы мы можам скласьці наступны рад гатункаў па скарасьпеласьці: раньні-ружовы, Каралеўскі-раньні, Царскі, Кругэр, Мэркэр, Імпэратар, Зьніч і Вольтман.

№ 10.

Параўнальня слупкаватасьць каморак парканістае парэнхімы ліста.

Абазначэньне гатунку	Назва гатунку	M.	m.	К пры параўнаньні з							
				I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
I	Ран. руж. .	4,1	±0,3	—	у м.	у м.	5,3	3	3,3	3,4	3,9
II	Кар. ран. .	4,41	±0,37	—	—	1,7	5,1	3,3	3,4	3,6	3,8
III	Царск. . .	3,62	±0,31	—	—	—	3,1	1,7	1,6	2	2,1
IV	Круг. . .	2,44	±0,1	—	—	—	—	1,9	6	1,7	3
V	Мэркэр . .	2,92	±0,25	—	—	—	—	—	у м.	у м.	у м.
VI	Імпэр. . .	3,1	±0,04	—	—	—	—	—	—	1,1	1,6
VII	Зьніч . .	2,85	±0,22	—	—	—	—	—	—	—	у м.
VIII	Вольтман .	2,9	±0,12	—	—	—	—	-	—	—	—

Парканістая парэнхіма. У гэтай табліцы прыведзены лічбы, якія выяўляюць адносіны доўгага дыямэтру (вышыні) каморкі парканістае парэнхімы да яе кароткага дыямэтру (шырыні). Гэтыя суадносіны паказваюць, большую ці меншую слупкаватасьць каморкі. Дасьледаваныя намі раньнія гатункі адрозьніваюцца больш вялікім разьвіцьцём каморак парканістае парэнхімы ў вышыню, г. зн. іхняю большаю слупкаватасьцю, у той час як позьнія гатункі даюць адносна карацейшыя і шырэйшыя каморкі. Адносіны большага дыямэтру да меншага ў раньніх 4,1±0,3 і 4,41±0,37 у позьніх—2,85±0,22 і 2,9±0,12. Па гэтай адзнацы напрашваецца вывад, што раньнія гатункі адхіляюцца ў бок ксераморфнасьці ў параўнаньні з позьнімі. Як кажа Вармінг: „характэрным для ксэрафітаў аказваецца надзвычайнае разьвіцьцё парканістае тканкі, прычым або павялічваецца лік каморкавых слаёў, або павялічваецца вышыня каморак, абоназіраецца і тое і другое разам“. (Стар. 162) Заленскі ў сваёй працы па вывучэньні анатомічных элемэнтаў лісьцяў розных паверхаў кажа, што „лісьці, якія сядзяць вышэй, адрозьніваюцца больш ксераморфнай будовай у параўнаньні з тымі, што сядзяць ніжэй, і ў той самы час у вышэйшага ліста больш типова выяўлена парканістая парэнхіма“. Максімаў (праца 1926 г.) сьцьвярджае, што ксэрафіты (апрача сукулентаў) адрозьніваюцца большай інтэнсыўнасьцю асыміляцыі; болшай жа інтэнсыўнасьцю асыміляцыі адрозьніваецца парканістая парэнхіма з большай слупкаватасьцю сваіх каморак, лісьці з больш тыпова разьвітаю парканістаю тканкаю.

Сярэднія гатункі маюць парканістую парэнхіму са слупкаватасьцю сярэдняй паміж раньнімі і позьнімі гатункамі. Яны ўтвараюць па гэтай адзнацы паасобныя падгрупы, толькі адзін Кругэр займае выключнае становішча: ён мае парканістую парэнхіму з каморкамі найменш слупкаватымі, чымся ўсе дасьледаваныя намі гатункі. Сярэдняе арытмэтычнае стасунку дыямэтраў каморкі парканістае парэнхімы ў гэтага гатунку—2,44. Ён па гэтай адзнацы ня толькі адыходзіць ад сярэдніх, але нават выпераджае позьнія гатункі.

З іншых гатункаў Мэркэр і Імпэратар можна аднесьці да падгрупы сярэдня-позьніх, паводзіны Царскага ня вызначаны.

Па гэтай адзнацы гатункі можна зьмясьціць у наступны рад: Раньні-ружовы, Каралеўскі раньні, Царскі, Імпэратар, Мэркэр, Вольтман, Зьніч і Кругэр.

№ 8.

Параўнальная таўшчыня губкаватае тканкі ліста.

Абазначэньне гатунку	Назва гатунку	M.	m.	К пры параўнаньні з							
				I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
I	Ран. руж. .	23,8	±1,47	—	у м.	3	Па-зам.	Па-зам.	2,9	2,7	2,4
II	Кар. ран. .	22	±2,08	—	—	у м.	3	3,5	у м.	2	1,5
III	Царск. . .	18,3	±1,12	—	—	—	у м.	2,8	„	у м.	у м.
IV	Круг . . .	15	±1,15	—	—	—	—	у м.	3,4	„	„
V	Мэркэр . .	13,3	±1,37	—	—	—	—	—	4	2,4	„
VI	Імпэр. . .	19,3	±0,17	—	—	—	—	—	—	у м.	„
VII	Зьніч . .	18,9	±1,3	—	—	—	—	—	—	—	„
VIII	Вольтман .	17,8	±1,99	—	—	—	—	—	—	—	—

Увага: Адное дзяленьне раўно 3,1 μ.

Губкаватая парэнхіма. Гэтая табліца паказвае, што розьніца ў таўшчыні губкаватае парэнхімы паміж раньнімі і позьнімі гатункамі знаходзіцца ў межах памылкі досьледу. Толькі Кругэр адрозьніваецца як быццам крыху менш разьвітаю губкаватаю парэнхімай і то не ад усіх гатункаў. На гэтым мы і канчаем параўнальную анатомію ліста [1]).

Што датычыцца сталёну, то пэўных вынікаў пры параўнаньні розных тканак яго мы не атрымалі (Гл. табл. № 22). Гэта ня кажа яшчэ аб тым, што няма розьніцы ў анатомічнай будове сталёну розных гатункаў бульбы. Магчыма што мы не атрымалі вынікаў з тае прычыны, што пры нашай пастаноўцы досьледу мы не маглі вызначыць аднастайнасьці частак сталёну розных гатункаў па ўзросту, што неабходна для атрыманьня параўнальных дадзеных. Што кінулася ў вочы пры вывучэньні сталёну розных гатункаў—гэта неаднолькавая колькасьць у ім тлустых кропель. Па гэтай адзнацы выдзеліўся адзін гатунак „Каралеўскі раньні“. У той час, як на ўсіх іншых гатунках тлустасьць знаходзіцца ў вельмі невялікай колькасьці і невялікімі кропелькамі, у гэтым гатунку, Каралеўскім раньнім, яна знаходзіцца ў куды большай колькасьці і буйнымі кроплямі. Іхняе аблюбаванае месца ў межах аднаго зрэзу па склерэнхімнаму пярсьцёнку, як паміж судз.-валакнянымі вязкамі, гэтак і ў самой судз.-валакнянай вязцы.

[1]) Увага: Мы хаця і рабілі яшчэ вымярэньне колькасьці прадушынак на пэўнай плошчы ліста, але пэўных вынікаў не атрымалі, бо бяручы пробы не разьбілі ліста на паверхі. Гэтае пытаньне мы лічым неабходным паставіць як паасобную тэму, якая ў сваю чаргу патрабуе доўгага часу на распрацоўку.

У эндадэрме яго мала, амаль зусім няма яго ў асяродкавай парэнхіме. У межах розных частак аднаго сталёну іхняе аблюбаванае месца ў тым сталёнчыку, ад якога непасрэдна адыходзіць бульбіначка.

Гэтым нам даводзіцца абмежавацца пры вывучэньні сталёну розных гатункаў.

Бульбіна.

У бульбіне розных гатункаў амаль усе тканкі розьняцца паміж сабою велічынёй тых элемэнтаў, што іх складаюць, як пэрыдэрма, парэнхімная тканка і паасобныя крухмальныя зярняткі.

Пэрыдэрма. Адносна пэрыдэрмы розных гатункаў у літаратуры існуюць розныя думкі. Esmarch кажа, што на практыцы адрозьніваюць гатункі з тонкім шалупіньнем і гатункі з тоўстым шалупіньнем (Esmarch стар. 239), але тут-жа падрабязна спыняецца на выніках прац па скурцы бульбы Зораўэра (Sorauer, 1871) і Крэйца (Kreitz 1907), якія займаліся пытаньнем, ці існуе залежнасьць паміж таўшчынёю скуркі дадзенага гатунку і імунасьцю да Phytophtora. Як сьведчыць Sorauer таўшчыня шалупіньня ў межах аднаго гатунку розная, але існуе адное характэрнае дзеля гатунку сярэдняе значэньне. Як сьведчыць Kreitz, наадварот, скурка аднаго і таго самага гатунку бывае розная ў залежнасьці ад знадворных умоў, так што шмат якія гатункі маюць то тоўстую, то тонкую скурку і групаваць гатункі па яе таўшчыні ніяк нельга. (У Esmarch'а стар. 239).

Як сьведчыць Kreitz, фактары, якія робяць уплыў на ўтварэньне скуркі гэта: склад глебы, вільготнасьць і ўгнаеньне. Ён зазначае на тое, што таўшчыня пэрыдэрмы аднаго і таго самага гатунку вагаецца ў залежнасьці ад тае або іншае глебы. У той самы час ён кажа, што на паасобныя *гатункі* робіць розны ўплыў адна і тая самая глеба. На якой якасьці глебы, фізычнай або хімічнай, грунтуецца падобны ўплыў яе — гэта пытаньне адчыненае. Значэньне фізычнае якасьці відно з назіраньня Sorauer'а што бульба, якая ляжыць глыбей, утварае танчэйшую скурку, як вышэйшая. Але мае значэньне і іншы фактар. Той самы Sorauer знайшоў на ўгноенай глебе танчэйшую скурку, як на няўгнойванай.

Уплыў вільготнасьці выяўляецца ў тым, што таўшчыня скуркі мяняецца ў розныя гады — сухія і вілготная. Цікава тое, што вынікі атрыманыя Sorauer'ам і Kreitz'ам зусім працілеглыя.

Sorauer знайшоў у адных і тых самых гатункаў у сыры год танчэйшую скурку, у той час, як Kreitz у большасьці гатункаў у сырэйшы год знайшоў таўсьцейшую скурку ў параўнаньні з другім годам. Такім чынам гатункі рэагуюць на вільготнасьць розна (у Esmarch'а стар. 239—241). Гэтая розная залежнасьць ад знадворных фактараў робіць немагчымым характарызаваць паасобныя гатункі пэўнай таўшчынёю скуркі. Kreitz іх падзяляе на групы: група гатункаў з тонкаю скуркай ня больш 140 μ. і група гатункаў з тоўстай скуркай, якія маюць і звыш 200 μ. Чырвоныя гатункі больш адхіляюцца да групы з тоўстай скуркай, як белыя.

Як сьведчыць Esmarch таўшчыня скуркі наогул вагаецца ад 90,7 да 231,2 μ. і ад 6,1 радоў да 12,6 радоў каморак. У Sorauer'а ад 5 да 17 радоў і ад 50 да 275 μ.

Досыць поўна месца аддае разьвіцьцю пэрыдэрмы Berthault (Бертольт). Ён кажа, што пэрыдэрма адменаў, якія ён дасьледаваў,

адрозьніваецца таўшчынёю, гушчынёю і колькасьцю радоў, якія яе складаюць (Berthault стар. 90). У той самы час ён адзначае ўплыў на яе разьвіцьцё таго асяродку, у якім расьце бульба. Фізычнае становішча глебы і яе вільготнасьць, згодна яго назіраньняў, робяць уплыў на разьвіцьцё пэрыдэрмы. Угнаеньне, якое ўжываецца звычайна, не дае эфэкту. Што датычыцца імунасьці да Phytophtora, то таўшчыня пэрыдэрмы ні ў якім выпадку ня можа служыць дзеля вызначэньня імунасьці да Phytophtora (Berthault, стар. 90—99).

Нарэшце de-Vries кажа, што лік слаёў пробкі, якія складаюць скурку, мяняецца ў залежнасьці ад гатунку, але для аднаго гатунку ён зусім *канстантны* (de-Vries стар. 223).

Ва ўмовах нашага досьледу мы знайшлі пэўную залежнасьць паміж дадзеным гатункам і нават групай гатункаў і таўшчынёю пробкавае тканкі.

№ 11.

Параўнальная таўшчыня коркавае тканкі бульбіны, выяўленая ў мікронах (дзяленьнях).

Абазначэньне гатунку	Назва гатунку	M.	m.	К пры параўнаньні з							
				I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
I	Ран. руж. .	35,5	±0,18	—	2,8	3,2	6,4	Па-зам.	Па-зам	10,9	Па-зам.
II	Кар. ран. .	41	±1,87	—	—	1,0	у м.	у м.	у м.	5,5	„
III	Царск. . .	38,7	±0,8	—	—	—	3,4	3,5	Па-зам	Па-зам.	„
IV	Круг . . .	43,3	±1,07	—	—	—	—	у м.	у м.	„	„
V	Мэркэр . .	45	±1,61	—	—	—	—	„	„	4,2	4
VI	Імпэр. . .	44	±0,63	—	—	—	—	—	—	6	8
VII	Зьніч . .	55	±1,7	—	—	—	—	—	—	—	1
VIII	Вольтман .	52,2	±0,8	—	—	—	—	—	—	—	—

Увага: Адное дзяленьне раўно 3,1 μ.

З табліцы яскрава відно, што, чым пазьней гатунак, які мы дасьледавалі, тым таўсьцей у яго коркавая тканка. Паміж таўшчынёю абодвых раньніх гатункаў з аднаго боку і абодвых позьніх з другога мы бачым даволі вялікую розьніцу (Гл. мал. № 17).

Што датычыцца прыроды нашых гатункаў па гэтай адзнацы, то з раньніх крыху выдзяляецца Каралеўскі раньні: ён, складаючы адную групу раньніх з раньнім ружовым, ня толькі выяўляе больш позьнюю прыроду, але блізкі нават да сярэдніх гатункаў, і ў параўнаньні з Царскім займае месца пасьля яго ў раду па скарасьпеласьці.

З абодвых позьніх гатункаў больш позьнюю прыроду выяўляе Зьніч.

З сярэдніх гатункаў найбольш раньнюю прыроду выяўляе Царскі. Што датычыцца іншых трох гатункаў, то вызначыць іхнюю большую блізкасьць да позьняй, або раньняй групы па гэтай адзнацы не ўдаецца. Гатункі могуць быць зьмешчаны па таўшчыні коркавае тканкі ў наступны рад: Раньні ружовы, Царскі, Каралеўскі раньні, Кругэр, Імпэратар, Мэркэр, Вольтман і Зьніч.

Тыя самыя вывады пацьвярджае і лічба *радкоў* каморак пробкавае тканкі.

№ 12.

Лік радоў коркавае тканкі бульбіны.

Абазначэньне гатунку	Назва гатунку	M.	m.	К пры параўнаньні з							
				I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
I	Ран. руж. .	6	$\pm$0,31	—	5,4	6,8	Па-зам.	Па-зам.	9,2	11,3	11
II	Кар. ран. .	9	$\pm$0,44	—	—	–	у м.	у м.	у м.	3,6	3,6
III	Царск. . .	9	$\pm$0,31	—	—	—	2,2	"	"	4,5	—
IV	Круг . . .	10	$\pm$0,31	—	—	—	—	—	"	2,3	—
V	Мэркэр . .	10	$\pm$0,39	—	—	—	—	—	"	2	—
VI	Імпэр . .	9,7	$\pm$0,25	—	—	—	—	—	—	3,2	—
VII	Зьніч . .	11	$\pm$0,31	—	—	—	—	—	—	—	—
VIII	Вольтман .	11	$\pm$0,31	—	—	—	—	—	—	—	—

Абодва позьнія гатункі ў сярэднім маюць аднолькавы лік радкоў пробкавае тканкі.

З абодвых раньніх таксама выдзяляецца Каралеўскі раньні, які ўтварае большы лік радкоў, як раньні ружовы і гэтулькі-ж, як Царскі. Кругэр, Мэркэр і Імпэратар утвараюць падгрупу сярэдня-позьніх. Паводзіны Царскага ня вызначаны. Хаця ён ня розьніцца ад Караўлеўскага раньняга, але сам Каралеўскі раньні адхіляецца тутака ад Раньняга ружовага ў бок большай позьнясьпеласьці. Атрымліваецца наступны рад гатункаў: Раньні ружовы, Каралеўскі раньні, Царскі, Імпэратар, Кругэр, Мэркэр, Зьніч і Вольтман.

Самым характарам будовы пробкавае тканкі група нашых позьніх гатункаў адрозьніваецца ад групы раньніх. У позьніх гатункаў коркавая тканка шчыльней, гусьцей, у той час, як у раньніх гатункаў яна пухлейшая. Гэтыя вывады зроблены на падставе сярэдняе вышыні паасобных каморак пробкавае тканкі.

Параўнальная вышыня каморкі коркавае тканкі бульбіны. № 13.

Абазначэньне гатунку	Назва гатунку	M.	m.	К пры параўнаньні з							
				I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
I	Ран. руж. .	5	±0,44	—	у м.	—	3	3	у м.	3	4,5
II	Кар. ран. .	4,8	±0,25	—	—	у м.	3	—	"	3	3,6
III	Царск. . .	5	±0,27	—	—	—	3,7	3,1	1,7	3,2	4,7
IV	Кругэр . .	3,8	±0,25	—	—	—	—	у м.	у м.	у м.	у м.
V	Імпэр. . .	3,8	±0,25	—	—	—	—	—	"	—	"
VI	Мэркэр . .	4,2	±0,38	—	—	—	—	—	—	—	2,3
VII	Зьніч . . .	3,8	±0,25	—	—	—	—	—	—	—	у м.
VIII	Вольтм. . .	3,2	±0,26	—	—	—	—	—	—	—	—

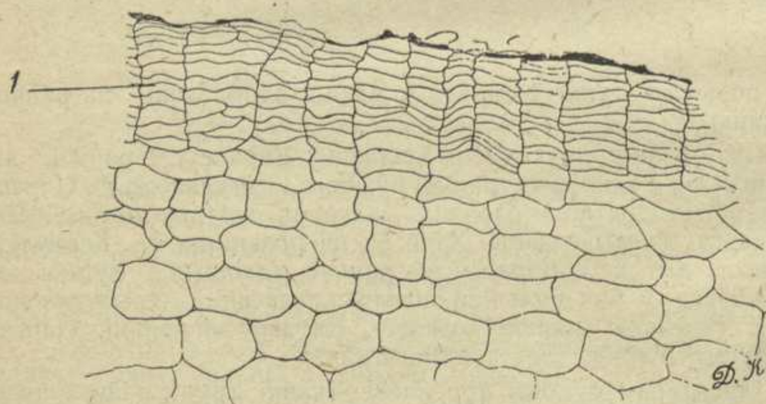
Увага: Адное дзяленьне раўно 3,1 м.

Гэтая табліца паказвае, што вышыня каморкі пробкавае тканкі ўбывае ад нашых раньніх гатункаў да позьніх, г. зн. пробкавая тканка позьніх гатункаў шчыльнейшая.

Па гэтай адзнацы з абодвых раньніх гатункаў больш раньнюю прыроду выяўляе раньні ружовы, з абодвых позьніх больш позьнюю выяўляе Вольтман. З сярэдніх гатункаў па гэтай адзнацы зноў выдзяляецца Царскі, які не дае ніякае розьніцы з Раньнім ружовым, у параўнаньні-ж з Каралеўскім раньнім ён нават будзе ўперадзе ад яго ў раду па скарасьпеласьці. З іншых гатункаў, якія ўтвараюць адную групу сярэдніх, Кругэр і Імпэратар адыходзяць да падгрупы сярэдня позьніх, паводзіны-ж Мэркэра ня вызначаны.

Гатункі па гэтай адзнацы складаюць наступны рад: Раньні ружовы, Царскі, Каралеўскі раньні, Мэркэр, Кругэр, Імпэратар, Зьніч і Вольтман.

Нашы дадзеныя адносна пробкавае тканкі знаходзяць падцьвярджэньне ў працах Усесаюзнага Інстытуту Прыкладное Ботанікі (Букасаў, Бульба (гатунказнаўства і сэлекцыя). Аналёгія ў вывадах поўная, розьніца ў абсолютных дадзеных. Іначай і быць не магло, бо і Букасаў сьведчыць, што „гэтыя да-



Мал. № 18. **Папярэчны разрэз праз скурку бульбіны. Зьніч.**
Проба III срока.
1: Пробкавая тканка. Павяліч. 172.

дзеныя зусім характэрны толькі ў вузкіх мясцовых і мэтэоролёгічных умовах".

Вывады адносна пробкавае тканкі маюць практычны інтарэс, паколькі ад таўшчыні пробкавай тканкі залежыць лёжкасьць бульбы і паколькі яна палягчае вызначэньне сьпеласьці бульбіны. Апошняе-ж вельмі важна каб папярэдзіць зьяўленьне паросткаў бульбіны, утварэньня „дзеткаў" (дзіцячая хвароба).

№ 14.

Параўнальныя памеры каморак запасное тканкі бульбіны.

А. Большы дыямэтр.

Абазначэньне гатунку	Назва гатунку	M.	m.	К пры параўнаньні з							
				I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
I	Ран. руж. .	48	±0,84	—	1,96	у м.	5,8	3,7	3	6,4	Па-зам.
II	Кар. ран. .	45	±1,29	—	—	2,6	Па-зам.	Па-зам.	Па-за м.	Па-зам.	„
III	Царск. . .	51	±3,22	—	—	—	2,2	у м.	у м.	2,9	6,1
IV	Круг. . . .	59	±1,7	—	—	—	—	„	3,5	у м.	5,7
V	Мэркэр . .	55	±1,7	—	—	—	—	—	у м.	2,7	7,1
VI	Імпэр. . .	52	±1,05	—	—	—	—	—	—	4,4	Па-зам.
VII	Зьніч . . .	62	±2,00	—	—	—	—	—	—	—	4,3
VIII	Вольтман. .	76	±2,24	—	—	—	—	—	—	—	—

Параўнальныя памеры каморак запасное тканкі бульбіны. № 15.

В. Меншы дыямэтр.

Абазначэньне гатунку	Назва гатунку	M.	m.	К пры параўнаньні з							
				I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
I	Ран. руж. .	38	±1,05	—	—	1,8	3,5	4,2	Па-зам.	6,2	Па-зам
II	Кар. ран. .	38	±0,95	—	—	у м.	3,5	4,3	„	Па-зам	„
III	Царск. . .	43	±2,55	—	—	—	у м.	у м.	1,8	3,5	„
IV	Круг. . . .	48	±2,66	—	—	—	—	„	—	2,1	3,7
V	Мэркэр. . .	47	±1,84	—	—	—	—	—	у м.	2,7	5
VI	Імпэр. . .	48	±0,95	—	—	—	—	—	—	2,8	5,8
VII	Зьніч. . .	56	±2,68	—	—	—	—	—	—	—	у м.
VIII	Вольтм. . .	60	±1,84	—	—	—	—	—	—	—	—

Увага: Адное дзяленьне раўно 3,1 μ.

Парэнхіма. Гэтая табліца паказвае, што памер парэнхімных каморак павялічваецца зусім заканамерна ад раньніх гатункаў да позьніх. Гэтае пацьвярджаюць дадзеныя і большага і меншага дыямэтру. Гэта вельмі выразна выдзяляецца ў мікроскопе, калі разглядваць гатункі, розныя па скарасьпеласьці.

Berthault вызначаў велічыню каморак не па паасобных вымярэньнях дыямэтраў каморак, а па колькасьці каморак на пэўнай плошчы.

Вывады аналёгічныя. Ён кажа, што памер парэнхімных каморак у бульбіны розны ў розных адменаў, але зусім канстантны для дадзенае адмены, так што можна групаваць адмены па велічыні парэнхімных каморак бульбіны (Berthault стар. 103).

Ён аддзяляе пазьнейшыя крухмалістыя гатункі з буйнейшымі парэнхімнымі каморкамі ад ранейшых сталовых гатункаў з драбнейшымі гатункамі (Berthault стар. 105).

Ён налічвае ў першай групе ад 40 да 70 на 1 mm, у II-ой групе ад 90 да 140 на 1 mm. Ён адрозьнівае яшчэ сярэднюю групу з лікам каморак ад 70 да 90 на 1 mm. Павялічэньне памераў парэнхімных каморак з позьнясьпеласьцю гатунку пацьвярджае наш вывад, зроблены на падставе тканак у лісьце: гэта амаль кажа нам аб большай ксераморфнасьці дасьледаваных намі раньніх гатункаў у параўнаньні з позьнімі. І Колкуноў і Заленскі ў сваіх працах знаходзяць непасрэдную сувязь паміж засуха ўстойлівасьцю расьліны і яе дробнакаморкавасьцю. Як сьведчыць Колкуноў больш дробнакаморкавыя расьліны больш ксерафільныя. Ён кажа таксама, што большая або меншая ступень ксерафільнасьці будовы праяўляецца аднолькава як у будове лісьцяў, гэтак і ў будове кораню. Дасьледаваньне Заленскага і Колкунова паказалі, што памеры ўсіх каморак расьліны мяняюцца паралельна і адначасова.

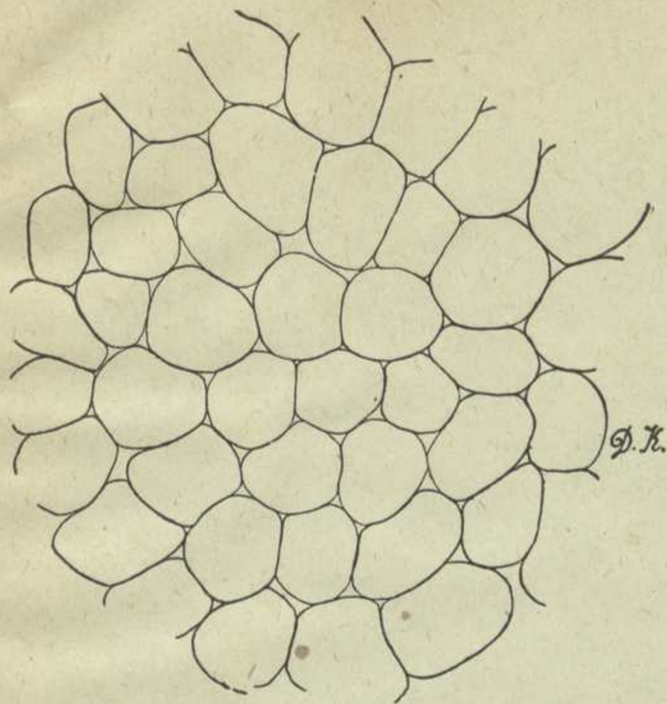
Максімаў не згаджаецца з *тлумачэньнямі* Колкунова адносна сувязі дробнакаморкавасьці з засухаўстойлівасьцю расьліны, але самую сувязь ён не абвяргае.

Вывад адносна памераў парэнхімных каморак мае практычнае значэньне ў сэлекцыі, бо, як сьведчыць Колкуноў „велічыня каморкі перадаецца ў спадчыну, з гэтай прычыны велічыня каморкі можа служыць сэлекцыйнаю адзнакаю пры штучным адборы расаў культурных расьлін". (Колкуноў стар. 16). І Бэртольт кажа, што памер парэнхімных каморак можа быць новым элемэнтам пры сэлекцыі бульбы (Berthault стар. 107-108). Шпаркае дасьледаваньне гэтае тканкі пакажа якасьць бульбіны. Узяць вузор дзеля дасьледаваньня вельмі лёгка— даволі выразаць кавалак з бульбіны і гэтую самую бульбіну пасадзіць ізноў.

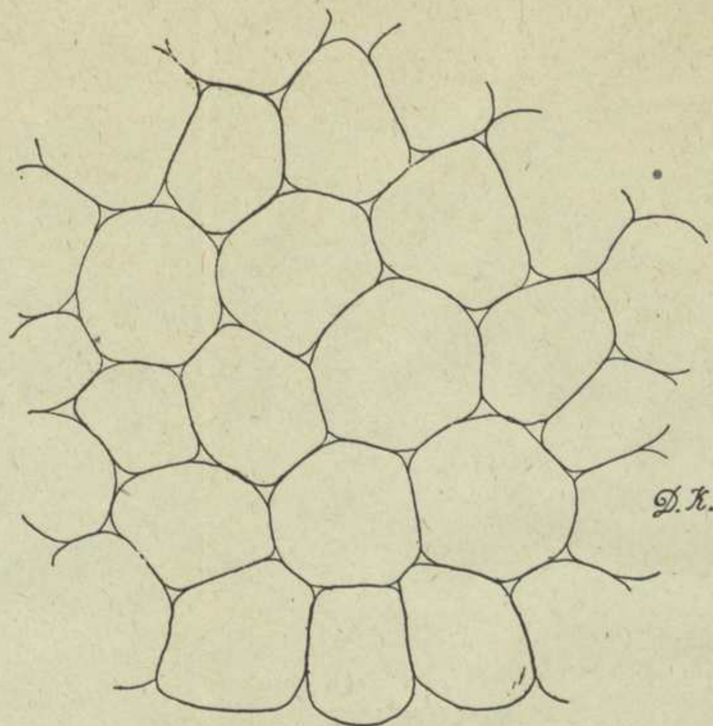
Вядома, што там, дзе цікавяць сталовыя гатункі, трэба кіраваць адбор на дробныя каморкі бульбіны. Дзеля індустрыі патрэбны гатункі з буйнымі парэнхімнымі каморкамі бульбіны. Апошняе мае асабліва важнае значэньне, бо гатункі нават аднолькава багатыя крухмалем пры розным памеры парэнхімных каморак даюць розны *выхад* крухмалю. І сапраўды, пры крышэньні бульбін большая страта вагі ў самой мязге будзе там, дзе каморкі драбней і лік іх большы, і, лёгічна, што там-жа будзе і большая страта крухмалю ў мязге. Гэта паказвае, што індустрыя моцна зацікаўлена ў тым, каб ведаць апрача

---

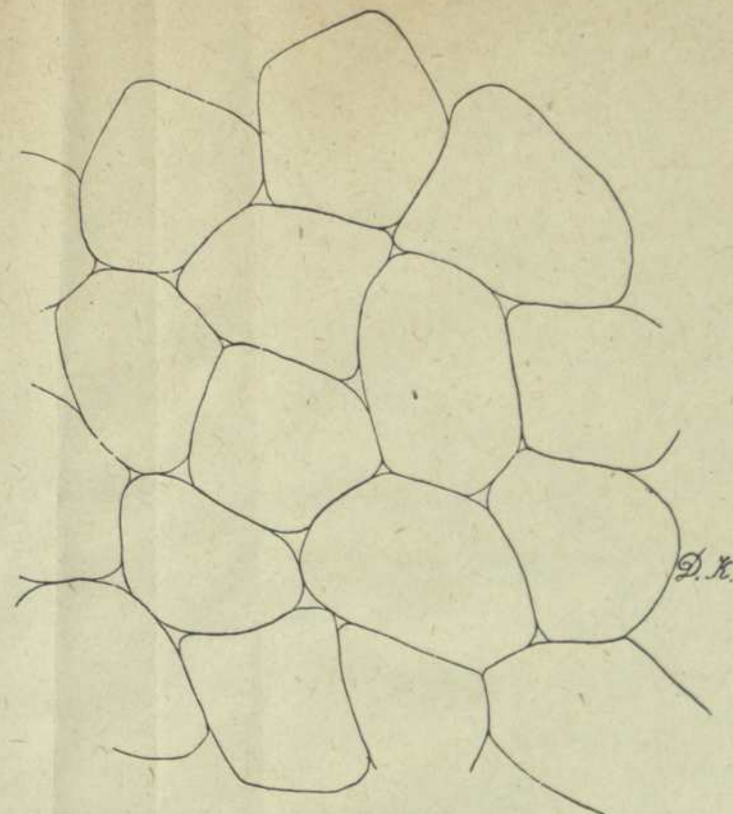
[1]) Увага. Частка бульбіны, з якой зроблены зрэзы, указваецца ў пачатку, пры апісаньні мэтодыцы.



Мал. № 19.

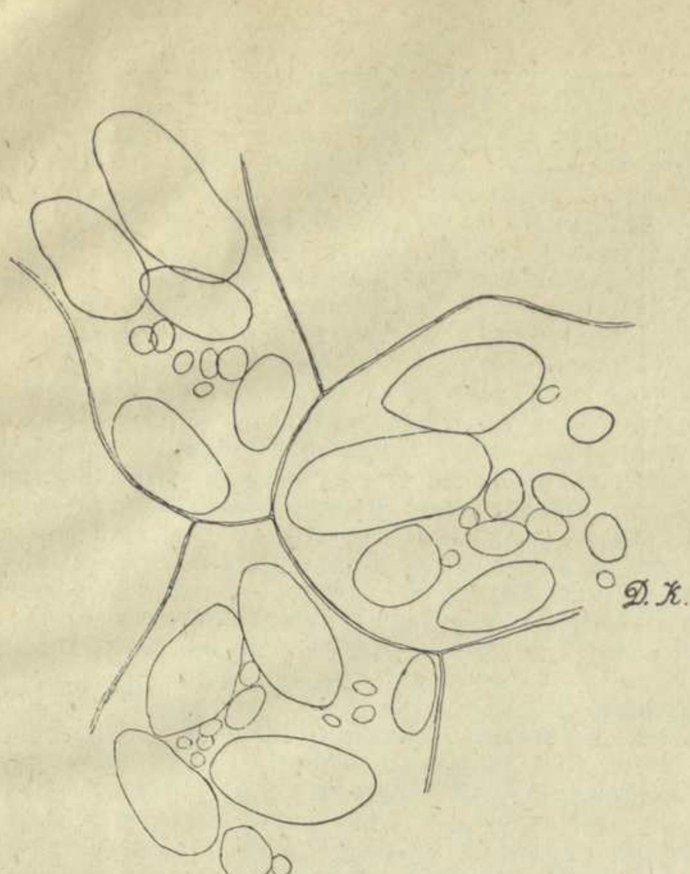


Мал. № 20.

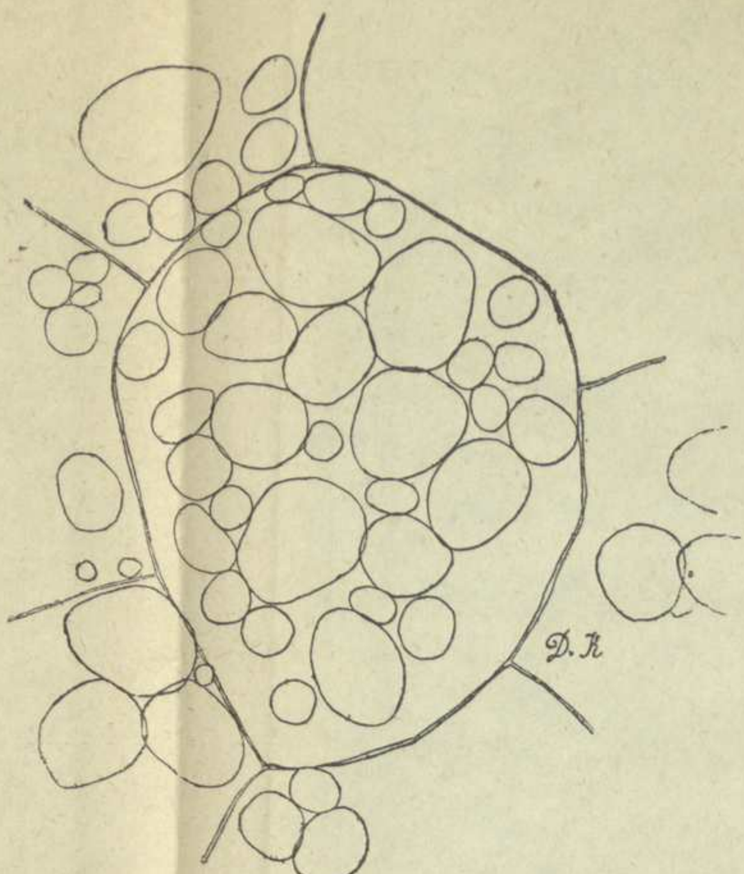


Мал. № 21.

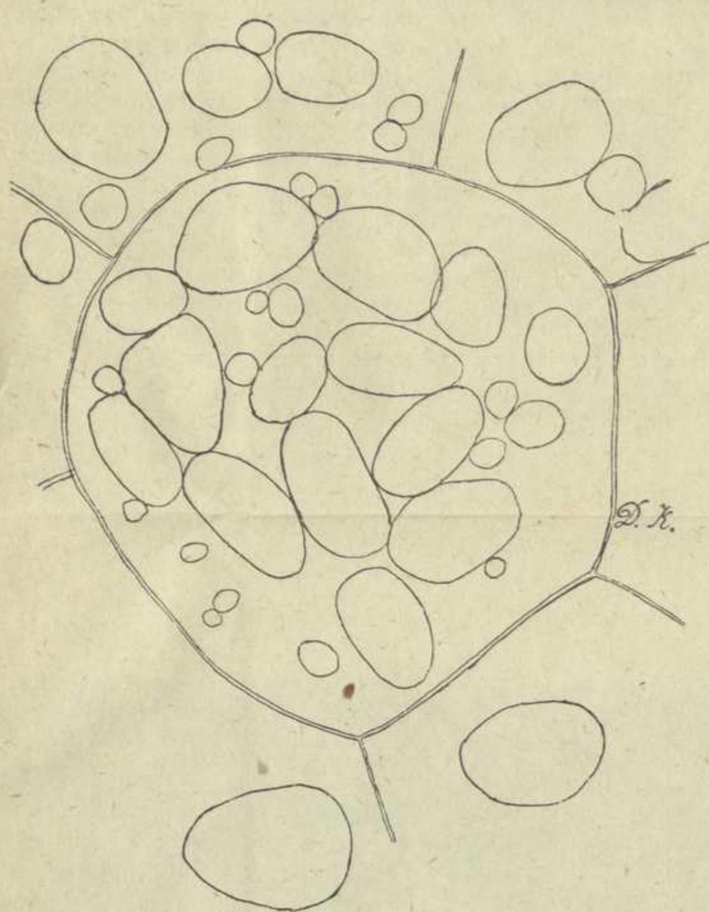
Малюнак № 19. **Раньні Ружовы.** Малюнак № 20. **Мэркэр.** Малюнак № 21. **Вольтман.** Парэнхмныя каморкі бульбіны. Павяліч. 172. Проба III срока.



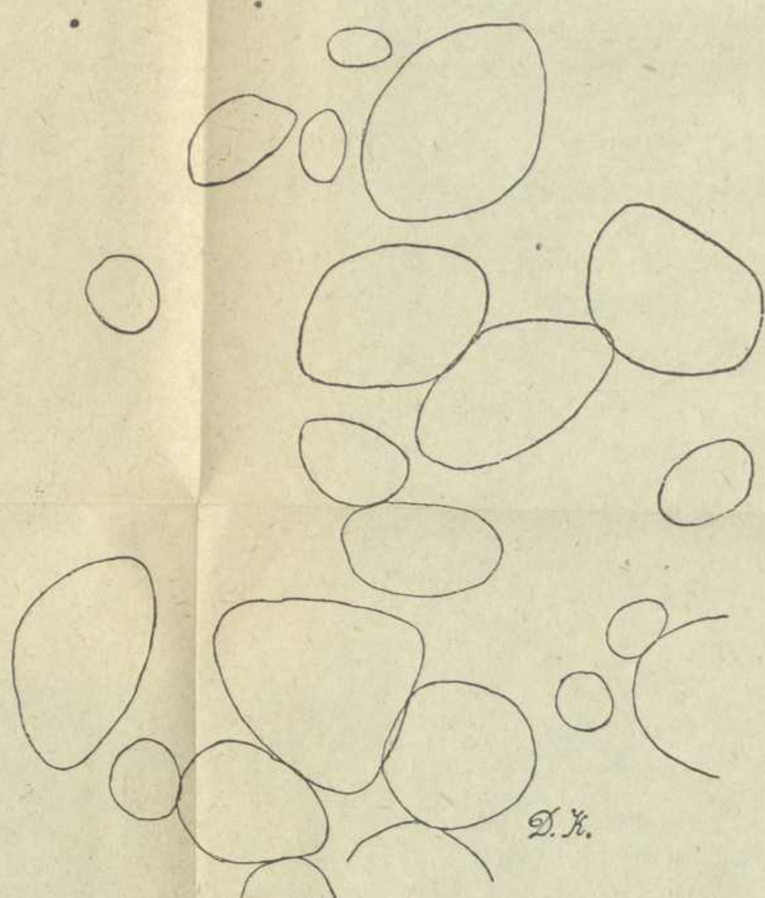
Мал. № 22. Раньні Ружовы.



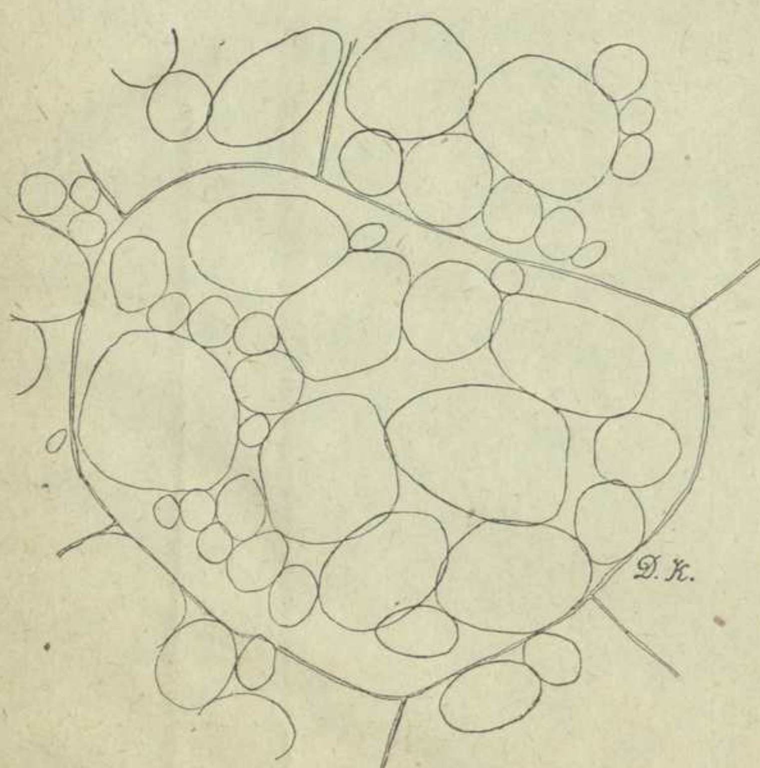
Мал. № 23. Каралеўскі раньні.



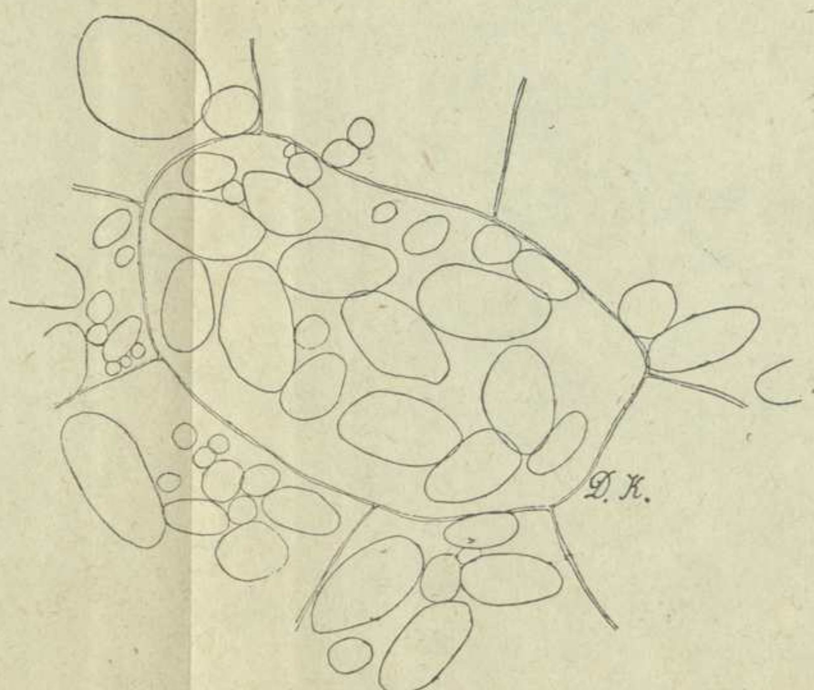
Мал. № 24. Царскі (Народны).



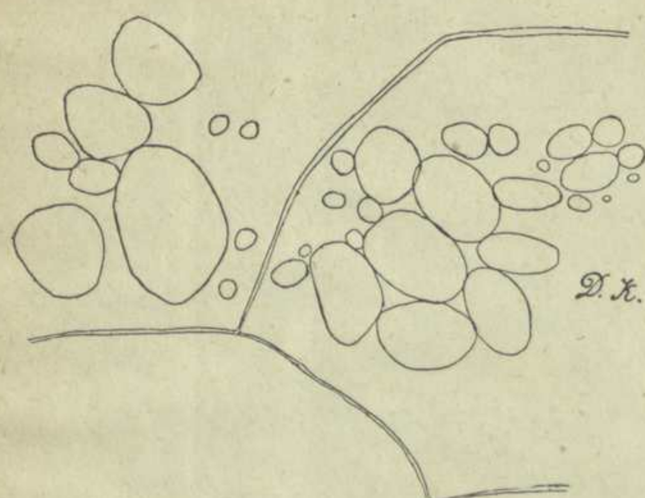
Мал. № 25. Кругэр.



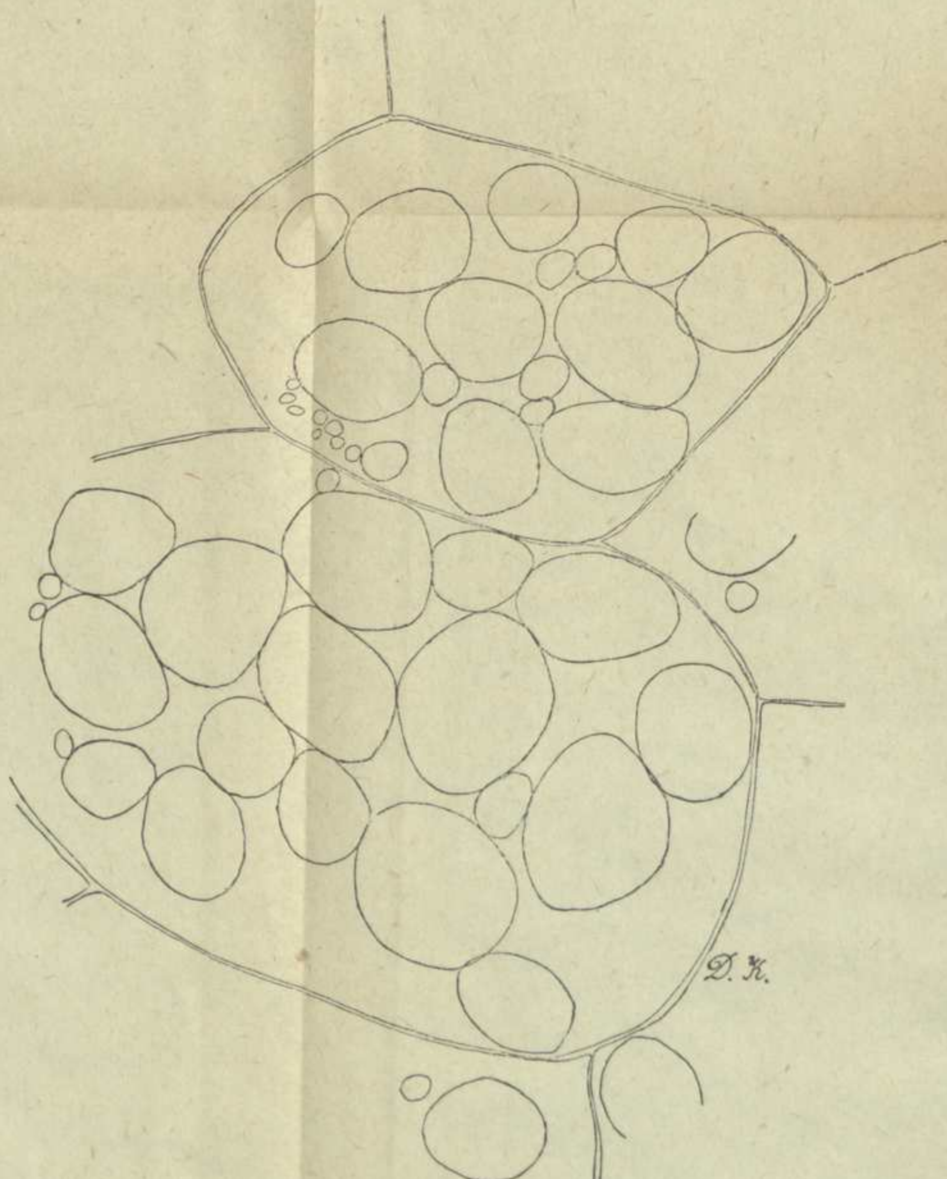
Мал. № 26. Мэркэр.



Мал. № 27. Імпэратар.



Мал. № 28. Зьніч.



Мал. № 29. Вольтман.

Крухмальныя зярняткі 8 гатункаў бульбы. Павяліч. 515. Проба III срока. (Мейсца зрэза ў бульбіне ўказваецца таксама ў мэтодыцэ).

багацьця дадзенае адмены на крухмаль яшчэ і анатомічную будову бульбін, якія яна перапрацоўвае.

Адмены-ж з тонкім густам, наадварот, павінны мець больш шчыльную парэнхімную тканку (Berthault стар. 107-108).

Berthault спыняецца яшчэ на ўплыве знадворных умоў на разьвіцьцё каморак парэнхімы бульбіны. Галоўным фактарам зьменнасьці шчыльнасьці тканкі бульбіны ён лічыць глебу: шчыльная глеба робіць уплыў на павялічэньне памераў каморак і наадварот. Глеба кампактная ніколі не дае бульбы з такім тонкім густам, як лёгкія глебы (стар. 108).

Вернемся да нашае табліцы № 14 і прасачым прыроду нашых гатункаў па памерах парэнхімных каморак бульбіны. З абодвых раньніх гатункаў Каралеўскі раньні выяўляе больш раньнюю прыроду—па адным дыямэтры, па другім дыямэтры яны аднолькавыя. З абодвых позьніх больш позьнюю прыроду выяўляе Вольтман. Усе сярэднія гатункі складаюць адную групу, выдзяляючы паасобныя падгрупы: Царскі ізноў адыходзіць у падгрупу сярэдня-раньніх гатункаў, Кругэр і Мэркэр у падгрупу сярэдня-позьніх. Імпэратар па адным дыямэтры якраз аднолькавы з Кругэрам і Мэркэрам, па другім ён крыху далей ад позьніх, як гэтыя два гатункі. Такім чынам, будучы сярэднім гатункам, ён усё-ж такі адхіляецца бліжэй у бок позьніх, чымся раньніх, але выяўляе па гэтай адзнацы крыху больш раньнюю прыроду, як Кругэр і Мэркэр. Разьмяшчэньне ўсіх нашых гатункаў па велічыні парэнхімных каморак бульбіны ад меншых да большых наступнае: Каралеўскі раньні, Раньні—ружовы, Царскі, Імпэратар, Мэркэр, Кругэр, Зьніч і Вольтман.

Крухм. зярняткі. Мы вымяралі паасобна зярняткі буйнага памеру, сярэднія і дробныя [1]). Буйнымі зярняткамі лічым тыя, якія памерамі ад 14 і больш дзяленьняў (аднае дзяленьне раўно 3,1 μ.) па вялікім дыямэтры. Сярэднія—памерамі ад 8 да 12 і ад 5 да 10-11, дробныя—памерамі ад 3-4 да 8 дзяленьняў. Апрацоўка рабілася ўсюды назнарок па абодвых паасобных дыямэтрах, каб не губляць формы зярнятак. Маючы памеры кожнага дыямэтру паасобку, мы можам мець пэўнае ўяўленьне аб форме зярняткі. Паміж тым форма зярняткі напэўна зьяўляецца адзнакаю, якая адрозьнівае гатунак. Гэта відаць ня толькі непасрэдна ў мікроскопе, на гэта паказваюць нам лічбы адносных сярэдніх велічынь абодвых дыямэтраў розных гатункаў (табл. № 15). Гэтая адзнака не зьяўляецца групавою; будучы характэрнаю для аднаго гатунку, яна не зьяўляецца характэрнаю абавязкова для тае групы, у склад якое гэты гатунак уваходзіць па скарасьпеласьці. Розьняцца гатункі, у якіх форма крухмальнае зярняткі моцна падоўжаная, як раньні ружовы, у якога стасунак большага дыямэтру да меншага 1,8. У працілегласьць Вольтман мае крухмальную зярнятку шырокае, няправільнае формы са стасункам дыямэтраў 1,2 (1,1). Прыблізна аднолькавыя з ім формы крухмальных зярнят мае Кругэр, у якога яны крыху даўжэй. Набліжаецца да Кругэра Каралеўскі раньні і Зьніч. З іншых больш падоўжаную форму мае Імпэратар (1,6), сярэдняе становішча займае Царскі (1,5) і Мэркэр (1,4). Усе гэтыя дадзеныя адносяцца да буйных зярнятак, бо яны нагул больш характарызуюць крухмальныя зярняткі ў параўнаньні з іншымі сярэднімі і дробнымі. Сярэднія ў большасьці гатункаў дасьледаваных намі захоўваюць форму, іншыя губляюць (як у раньняга ружовага) (1,2) у бок пакарачэньня і ў Зьніча ў бок падоўжаньня (1,6).

[1]) Зраўнаваліся вялікія зярняткі аднаго гатунку з вялікімі жа другога, сярэднія з сярэднімі і дробныя з дробнымі.

Дробныя наогул мала адрозьніваюцца ў паасобных гатункаў з памерамі абодвых дыямэтраў, якія ня вельмі розьняцца адзін ад аднаго. Паглядзім цяпер наколькі характэрнымі дзеля гатунку або дзеля пэўнае групы па скарасьпеласьці зьяўляюцца абсолютныя памеры крухмальных зярнятак. Табл. № 15, 16 і 17 нам паказваюць, што пэўнае групавое заканамернасьці тутака таксама не назіраецца. Калі адзін з позьніх гатункаў пры параўнаньні з абодвымі раньнімі і дае розьніцу па-за межамі памылкі (Вольтман), то другі позьні гатунак Зьніч гэтага не дае. З другога боку паміж сярэдніх па скарасьпеласьці гатункаў мы маем гатункі з памерамі крухмальных зярнятак меншымі, як у раньніх і іншыя гатункі з большымі, як у позьніх. Гэтая адзнака не характэрная для пэўных па скарасьпеласьці групаў. Найбольш буйнымі крухмальнымі зярняткамі адрозьніваюцца Вольтман і Кругэр. Яны па буйнасьці зярнятак пераважаюць амаль усе іншыя гатункі. Гэта пацьвярджаецца і на буйных і на сярэдніх і на дробных зярнятках. Толькі Зьніч па буйнасьці зярнятак падыходзіць блізка да гэтых двух, а ўсе іншыя нашы гатункі адрозьніваюцца ад іх больш дробнымі крухмальнымі зярняткамі, прычым самі яны мала чым адрозьніваюцца адзін ад аднаго.

Гэтыя агульныя вывады знаходзяць пацьвярджэньне ў працы Berthault'a. Ён знаходзіць таксама, што розныя адмены складаюцца з розных па велічыні крухмальных зярнятак у бульбіне (Berthault стар. 110).

Што датычыцца да таго, якія па велічыні зярняткі пераважаюць у розных гатункаў, то нашыя вынікі разыходзяцца з дадзенымі таго самага Berthault'a. Апошні знаходзіць пэўную залежнасьць паміж паравагаю буйных або дробных зярнятак і скорасьпеласьцю або позьнясьпеласьцю гатункаў. Згодна Berthulf'a гэта ёсьць пэўнае групаваная адзнака, прычым скарасьпелыя адмены бульбы маюць у боле вялікай колькасьці буйныя крухмальныя зярняткі, а позьнясьпелыя адмены, наадварот маюць значна павялічаную колькасьць дробных зярнятак. (Berthault стар. 110—112). Нашыя-ж дадзеныя не паказваюць гэтае сувязі велічыні зярнятак са сьпеласьцю бульбы.

№ 18.

Параўнальн. процант буйных крухмальных зярнятак.

Абазначэньне гатунку	Назва гатунку	M.	m.	К пры параўнаньні з I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
I	Ран. руж.	14,4	±3,7	—	—	—	—	—	—	—	—
II	Кар. ран.	12,4	±2,8	—	—	—	—	—	—	—	—
III	Царск.	17,5	±5,87	—	—	—	—	—	—	—	—
IV	Кругэр	16,9	±2,63	—	—	—	—	—	—	—	—
V	Мэркэр	15,1	±1,61	—	—	—	—	—	—	—	—
VI	Імпэрат.	22,7	±5,88	1,2	1,5	У м.	У м.	У м.	У м.	У м.	У м.
VII	Зьніч	15,9	±0,8	—	—	—	—	—	—	—	—
XIII	Вольтман	43,9	±4,48	5	Па-за м.	3,5	Па-за м.	2,8	6	6,1	—

Параўнальны процант сярэдніх крухмальных зярнятак.

Абазначэньне гатунку	Назва гатунку	М.	m.	К пры параўнаньні з							
				I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
I	Ран. руж. .	18	±1,66	—	—	—	—	—	—	—	—
II	Кар. ран. .	25,7	±4,58	—	—	—	—	—	—	—	—
III	Царск. . .	29,3	±2,77	—	—	—	—	—	—	—	—
IV	Кругэр . .	27,7	±0,87	—	—	—	—	—	—	—	—
V	Мэркэр. .	19,1	±4,7	—	—	—	—	—	—	—	—
VI	Імпэрат. .	22,2	±8,52	—	—	—	—	—	—	—	—
VII	Зьніч . . .	29,9	±1,74	—	—	—	—	—	—	—	—
VIII	Вольтман .	39,8	±3,63	5,3	2,3	2,2	3,1	3,4	1,8	2,3	—

З гэтай табліцы відаць, што амль усе дасьледаваныя намі гатункі адрозьніваюцца тым, што маюць найбольшы процант дробных крухмальных зярнятак (ад 55% да 67%). Толькі адзін Вольтман адрозьніваецца ад іх тым, што мае найбольшы процант буйных і сярэдніх зяр-

№ 15.

Параўнальныя памеры буйных крухмальных зярнятак.

А. Большы дыямэтр.

Абазначэньне гатунку	Назва гатунку	М.	m.	К пры параўнаньні з							
				I	II	III	IV	V	IV	VII	VIII
I	Ран. руж. .	18	±1,38	—	у м.	у м	1,8	2,5	у м.	у м.	3,1
II	Кар. ран. .	15,8	±1,25	—	—	—	3,1	у м.	„	2,4	4,8
III	Царск. . .	15,8	±0,8	—	—	—	3,7	1,5	„	2,7	6,4
IV	Круг . . .	21,4	±1,29	—	—	—	—	3,3	4,5	у м.	у м.
V	Мэрк. . .	14,5	±0,23	—	—	—	—	—	3,2	3,8	10,7
VI	Імпэрат. . .	15,5	±0,23	—	—	—	—	—	—	3,2	Па зам.
VII	Зьніч. . .	20,6	±1,57	—	—	—	—	—	—	—	1,2
VIII	Вольтман .	22,8	±0,74	—	—	—	—	—	—	—	—

Б. Меншы дыямэтр.

Абазначэньне гатунку	Назва гатунку	M.	m.	К пры параўнаньні з							
				I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
I	Ран. руж. .	10,2	±1,28	—	У м.	У м.	5,2	У м.	У м.	3,4	Па-за м.
II	Кар. ран. .	12	±1,006	—	—	"	3,7	"	1,8	2,4	4
III	Царск. . .	10,4	±0,93	—	—	—	4,8	"	У м.	4,1	Па-за м.
IV	Круг. . .	18,4	±1,37	—	—	—	—	5,2	Па-за м.	2,3	У м.
V	Мэркэр . .	10,5	±0,63	—	—	—	—	—	У м.	5	Па-за м.
VI	Імпэр. . .	9,6	±0,81	—	—	—	—	—	—	Па-за м.	—
VII	Зьніч . .	15	±0,63	—	—	—	—	—	—	—	2,4
VIII	Вольтман .	17,8	±0,97	—	—	—	—	—	—	—	—

Увага: Адное дзяленьне раўно 3,1 μ.

№ 16.

Параўнальныя памеры сярэдніх крухмальных зярнятак.

А. Большы дыямэтр.

Абазначэньне гатунку	Назва гатунку	M.	m.	К пры параўнаньні з							
				I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
I	Ран. руж. .	8	±0,63	—	У м.	—	4,5	2,3	У м.	2,8	4,8
II	Кар. ран. .	7	±0,54	—	—	У м.	5,7	4,3	2,7	4,1	Па-за м
III	Царск. . .	8	±0,54	—	—	—	4,8	2,6	1,7	3	5,2
IV	Круг. . .	13	±0,89	—	—	—	—	3,6	2,7	1,9	У м
V	Мэркэр . .	9,6	±0,25	—	—	—	—	—	У м.	1,5	4
VI	Імпэр. . .	9,7	±0,8	—	—	—	—	—	—	У м.	2,3
VII	Зьніч . .	10,8	±0,23	—	—	—	—	—	—	—	У м.
VIII	Вольтман .	12	±0,54	—	—	—	—	—	—	—	—

В. Меншы дыямэтр.

Абазначэньне гатунку	Назва гатунку	M.	m.	К пры параўнаньні з							
				I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
I	Ран. руж. .	6,6	±0,25	—	У м.	3.4	8,4	2,8	1,9	—	11
II	Кар. ран. .	6,2	±0,45	—	—	У м.	6,1	2,7	У м.	У м.	8,8
III	Царск. . .	5,4	±0,25	—	—	—	12,1	6,2	"	3,4	14
IV	Круг. . .	9,2	±0,2	—	—	—	—	5,1	6,5	8,3	4,7
V	Мэркэр . .	7,6	±0,25	—	—	—	—	—	3,1	2,8	8,5
VI	Імпэр. . .	6	±0,45	—	—	—	—	—	—	У м.	9,9
VII	Зьніч . .	6,6	±0,25	—	—	—	—	—	—	—	11
VIII	Вольтман .	11	±0,31	—	—	—	—	—	—	—	—

Увага: Адное дзяленьне раўно 3,1 мікрону.

№ 17.

Параўнальныя памеры дробных крухмальных зярнятак.

А. Большы дыямэтр.

Абазначэньне гатунку	Назва гатунку	M.	m.	К пры параўнаньні з							
				I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
I	Ран. руж. .	4	0	—	—	У м.	Па-за м.	2,4	У м.	2,4	6,4
II	Кар. ран. .	4	0	—	—	—	—	—	—	—	—
III	Царск. . .	4,5	±0,23	—	—	—	6,4	У м.	У м	Ум.	3,2
VI	Круг. . .	6,5	±0,23	—	—	—	—	5,6	Па-за м.	5,6	2,6
V	Мэркэр . .	4,6	±0,25	—	—	—	—	—	У м.	—	2,94
VI	Імпэр. . .	4,4	±0,25	—	—	—	—	—	–	У м.	3,4
VII	Зьніч . .	4,6	±0,25	—	—	—	—	—	—	—	2,94
VIII	Вольтман .	5,6	±0,25	—	—	—	—	—	—	—	—

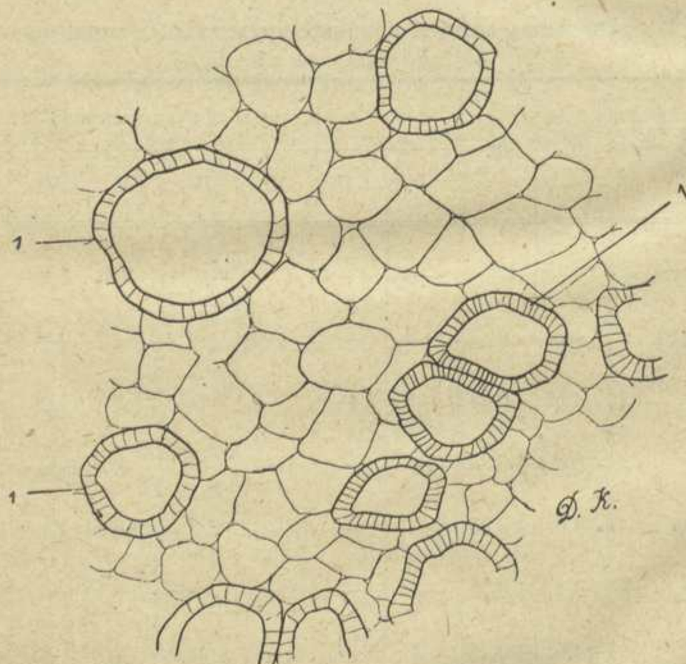
В. Меньшы дыямэтр.

Абазначэньне гатунку	Назва гатунку	M.	m.	К пры параўнаньні з							
				I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
I	Ран. руж. .	3,5	±0,23	—	—	—	2,9	у м.	у м.	у м.	—
II	Кар. ран. .	3,5	±0,23	—	—	—	„	„	„	„	—
III	Царск. . .	3,5	±0,23	—	—	—	„	„	„	„	—
IV	Круг. . .	4,9	±0,43	—	—	—	—	2,6	3,1	2,3	у м.
V	Мэркэр . .	3,6	±0,25	—	—	—	—	—	у м.	у м.	3,5
VI	Імпэр. . .	3,4	±0,25	—	—	—	—	—	—	„	4
VII	Зьніч . .	5,8	±0,2	—	—	—	—	—	—	—	3,1
VIII	Вольтман .	5	±0,32	—	—	—	—	—	—	—	—

Увага: Адное дзяленьне раўно 3,1 мікрон.

нятак. Па проценту буйных ён пераважае ўсе нашы іншыя гатункі, па проценту сярэдніх 3 гатункі.

Нарэшце неабходна спыніцца на аднэй адзнацы ў бульбіне—на наяўнасьці або адсутнасьці камяністых каморак. У первястковай кары



Мал. № 30. **Камяністыя каморкі ў бульбіне. Вольтман.** Проба III срока.
1. Камяністыя каморкі. Павяліч. 172.

бульбіны ў нашых позьніх гатункаў і сярэдня-позьніх знаходзяцца каля вочка камяністыя каморкі, раскіданыя групкамі. У раньніх гатункаў яны ня знойдзены. Мы іх знайшлі ў бульбінах Вольтмана, Зьніча, Імпэратара, Мэркэра і Кругэра.

Пацьвярджэньне гэтаму знаходзім у літаратуры. Esmarch кажа, што наяўнасьць або недахоп гэтых камяністых каморак ёсьць канстантная гатункавая адзнака (Esmasch стар. 247). Ён іх знайшоў у Імпэратара і Вольтмана (з нашых гатункаў).

De-Vries не называе гатункаў, у якіх ён іх знаходзіў. Kreitz дапускае, што камяністыя каморкі атрыманы ў спадчыну ад агульнага прэдка (як сьведчыць Букасаў).

Рэзюмуючы ўсё сказанае, атрымаем наступнае.

Адзнакі, па якіх адрозьніваецца адзін гатунак ад іншых, бываюць двох радоў:

I. Групавыя, г. зн. такія, якія зьяўляюцца характэрнымі для пэўнай па скарасьпеласьці групы гатункаў.

II. Гатунковыя—такія, якія зьяўляюцца характэрнымі для пэўнага гатунку, незалежна ад таго, да якой групы па скарасьпеласьці ён належыць.

I. Да групавых адзнакаў належыць:

У сьцябла.

1. Таўшчыня склерэнхімнага пярсьцёнку, выяўленага, як у мікронах, гэтак і ў радох.
2. Таўшчыня верхняе сьценкі эпідэрміса.

У ліста

1. Узвышэньне прадушынкі па-над іншымі каморкамі эпідэрміса ніжняга боку.
2. Характар слупкаватасьці каморак парканістае парэнхімы.

У бульбіны

1. Таўшчыня і характар пробкавае тканкі.
2. Велічыня каморак запаснoе тканкі.

II. Да гатункаадрозьніваючыхся адзнакаў належаць:

У сьцябла

1. Таўшчыня пярсьцёнку парэнхімнае часткі первястковае кары.
2. Форма каморак падскуранога слою.
3. Рознае разьвіцьцё каморак розных дарослых тканак.

У бульбіны

1. Велічыня крухмальных зярнятак.
2. Форма крухмальных зярнятак.
3. Процант розных па велічыні крухмальных зярнятак.

1. Таўшчыня склерэнхімнага пярсьцёнку сьцябла зусім заканамерна павялічваецца ад дасьледаваных намі раньніх гатункаў да позьніх гатункаў.

2. Таўшчыня верхняе сьценкі эпідэрміса сьцябла ў нашых позьніх гатункаў большая, як у раньніх.

3. Прадушынкі ў споднім эпідэрмісе ліста ў нашых раньніх гатункаў ляжаць на меншых узвышэньнях, чымся ў позьніх гатункаў.

4. У нашых раньніх гатункаў парканістая парэнхіма складаецца з раду адносна больш слупкаватых каморак у параўнаньні з позьнімі.

5. Таўшчыня пробкавае тканкі дульбіны, выяўленая як у мікронах, гэтак і ў ліку радоў, у нашых позьніх гатункаў большая, як у раньніх.

6. Вышыня каморак пробкавае тканкі ў нашых позьніх гатункаў меншая, як у раньніх, г. зн. пробкавая тканка ў нашых позьніх гатункаў шчыльнейшая, як у раньніх.

7. Каморкі запаснос тканкі бульбіны ў нашых позьніх гатункаў адрозьніваюцца большымі памерамі сваіх дыямэтраў, як у раньніх гатункаў.

Па ўсёй злучнасьці адзнакаў мы можам у больш пэўнай форме выявіць прыроду таго ці іншага з дасьледаваных намі гатункаў па скарасьпеласьці. З сярэдніх гатункаў Царскі належыць да падгрупы сярэдня-раньніх. Кругэр, Мэркэр і Імпэратар — да падгрупы сярэдняпозьніх. З абодвых раньніх найбольш раньнюю прыроду выяўляе раньні ружовы. З абодвых позьніх найбольш позьнюю прыроду выяўляе Вольтман; атрымліваецца наступны рад гатункаў ад скарасьпелых да позьнясьпелых: Раньні ружовы, Каралеўскі раньні, Царскі, Мэркэр, Імпэратар, Кругер, Зьніч і Вольтман. Па ўсёй злучнасьці адзнакаў можам ужо, як-быццам, больш пэўна сказаць, што вывучаныя намі раньнія гатункі ўсё-ж такі зьяўляюцца больш ксераморфнымі, чымся вывучаныя намі позьнія гатункі. Гэта на падставе сказанага вышэй заўважанага і на тканках ліста і на тканках бульбіны, менавіта 1) па большай дробнакаморкавасьці запасное тканкі бульбіны раньніх гатункаў, 2) па большай слупкаватасьці каморак парканістае парэнхімы гэтых гатункаў і 3) па меншаму ўзвышэньню прадушынак спадняга эпідэрміса ліста ў іх. Выходзіць, што нашыя раньнія гатункі хутчэй могуць вытрымаць недахоп вільгаці, чым позьнія, што нашы позьнія, павінны быць больш дапасаваны да вільготнай мясцовасьці, чым нашы раньнія.

Згодна Лорха, раньні ружовы гатунак для контынэнтальнага і сухога клімату ідзе на ўсялякіх глебах, пры вялікай колькасьці вадападзі больш уважае лёгкія глебы. Зьніч больш любіць зьвязныя глебы. Мы не бяромся тутака зрабіць зўсім пэўныя вывады па гэтым пытаньні, гэта мы пакідаем спэцыялістым. З свайго боку мы можам дадаць, што неабходна яшчэ далейшая распрацоўка гэтага пытаньня. Яго можа высьветліць далейшая распрацоўка шмат якіх яшчэ розных па скарасьпеласьці гатункаў бульбы і ў розныя гады[1]). Магчыма, што тады мы мецьмем магчымасьць больш простым спосабам атрымаць натуральную клясыфікацыю гатункаў бульбы. З гэтай прычыны мы высоўваем для вывучэньня шэраг новых тэмаў, якія непасрэдна вынікаюць з гэтае працы. Гэтая праца мае толькі орыентыровачны характар. У далейшым мэтад працы павінен быць ужо крыху іншы, па-

[1]) Увага: нашыя дадзеныя пакуль што для аднага дадзенага году (1925 г.).

становка досьледу павінна быць больш дакладная ў тым сэнсе, што пробы трэба браць з пэўнае вышыні, па пэўных паверхах. Гэтая праца толькі працярэбіла шлях, далейшай задачай зьяўляецца, на наш погляд, пашырыць гэты шлях.

Сьпіс выкарыстаных рэактываў:

Для вызнач. драўніны — флёраглюцын з саляною кісьлінай і рэактыў Візнэра (рошчына серкава-кіслага аніліну).
Для вызнач. абалоніны — хлёр-волава-ёд.
" " кутыкулі — хлёр-волава-ёд і Судан III.
" " крухмальн. зярнятак — ёд у ёдавым калі
" " сітавін. трубак і мазолістых патаўшчэньняў у іх — мэтыленавая зелень.
Для выяўленьня ядраў — гэматоксілін.
" " хлёрафільных зярнятак — ёд у ёдавым калі.
" " шчавелева-кіслага кальцыя — саляная кісьліна.
" " бялковых крышталяў — ёд у ёдавым калі.
" " тлустасьці — Судан III і Осьміява кісьліна.
Для прасьвятленьня ліста — жавелевая вада і хлёралгідрат.

Сьпіс выкарыстанай літаратуры.

Artschwager:
Berthault, P. „Recherches botaniques sur les varietés cultivées du solanum tuberosum". 1911 г.
Букасов: Картофель (Сортоведение и селекция). Труды по прикладной ботанике и селекции, том XV 1925 г. Выпуск 2-ой.
Варминг. Распределение растений в зависимости от внешних условий.
Винер В. В. Картофель и корнеплоды.
Esmarch. „Beiträge zur anotomie der gesunden und kranken Kartoffelpflanze". 1919 г. (Landwirtschaftliche lahrbücher).
Заленский. Материалы к количественной анатомии различных листьев одних и тех же растений.
Колкунов. Анатомо-физиологические исследования степени ксерофильности некоторых расс свекловицы.
Лорх А. Л. Выбор сортов картофеля.
Любименко В. И. Общая ботаника.
" Биология растений. 1924 г.
Максимов: „Физиологические основы засухоустойчивости растений".
Solereder: Systematische anatomie der Dycotyledonen (Solanaceae). 1899. Стр. 650—659.
De-Vries: 1. Keimungsgeschichte des kartoffelsamens
" 2. Keimungsgeschichte der kartoffelknolle.
" 3. Wachstumsgesgchichte der kartoffelpflanze. (Landwirtschaftliche lahrbücher. 1878 г.).

РЕЗЮМЕ.

Общую анатомию картоф. растения в достаточном освещении мы имеем в иностранной литературе и всего более в немецкой. Первые исследователи (Schacht, Sorauer) очень мало и кратко останавливались на анатомии отдельных органов картофеля. В классической работе de-Vries'а (1878 г.) мы имеем уже подробное описание строения органов картофеля. Работа носит характер, главным образом, физиологический, но эта огромная работа не дает нам полных рисунков, последние изображены только схематически. Этот недостаток исправляет другой ученый Esmarch. Цель его работы—изучение здорового и больного картофельнаго растения. Он очень подробно останавливается на анатомическом строении отдельных вегетативных органов картофеля и дает к ним точные рисунки. Занимавшийся изучением картоф. растения франц. ученый Бертгольт (Berthault) в своей работе ставил себе целью сравнительное изучение разных культурных разновидностей картофеля. Он больше останавливался на морфологии органов картофоля. Довольно подробно останавливается на анатомии клубня разных разновиднастей и здесь дает ценный материал. Стебля же и листа дает схематическое строение. Нам необходимо здесь оговориться, что мы, к сожалению, иностранную литературу раздобыли несколько поздно (в 1927 г.) когда наша работа была уже не только закончена но и обработана и частью изложена. Поэтому нам приходилось самим изучить вначале общую анатомию органов картофеля. Цель нашей работы—найти разницу в анатомическом строении вегетативных органов разных сортов картофеля. Нами изучались 8 сортов, конечно наши данные пока для одного данного года (1925 г.).

Методика. Сорта взяты ранние, средние и поздние (1) Ранний—розовый, 2) Королевский ранний, 3) Царский, 4) Крюгер, 5) Меркер, 6) Император, 7) Знич, и 8) Вольтман). Материал для пасадки получен нами от Горы-Горецкой оп. станции и высажен в Ботаническом саду Горецкой С.-Х. Академии весной 1925 г. Пасадка произведена на одинаковую глубину, на открытом, ровном, одинаково освещенном участке, по 1 клубню на грядку в 1 кв. аршин.

В течение лета были взяты 3 пробы (I-ая в начале июля, II-ая в августе, III-я перед завяданием, в сентябре)[1]). Материал фиксировался в спирту, только зрелые клубни сохранялись просто в подвале. Срезы делались частью от руки, частью при помощи ручного микротома Leitz'a. Для детального изучения отдельных тканей срезы обрабатывались разными реактивами. Старая часть стебля бралась в 3-х см. от земли.

[1]) Пробы брались одновременно для всех сортов.

Для размягчения она помещалась в состав из глицерина, спирта и воды. Срез по листу делался поперек главной жилки через весь лист на средине главной жилки. Для промеров устьиц кожица сдиралась (со стебля, со столона и листа). Лист еще просветлялся для этой цели в жавелевой воде и в хлорал-гидрате.

Зрелый клубень разрезался на 4 части на половине длины и ширины, срезы делались от перидермы к сердцевине. Временно срезы помещались в глицерине, постоянные препараты заклеивались в глицерин желатине. Микроскопические измерения производились все в одном микроскопе при помощи микрометр-окуляра. Всего сделано 16600 промеров. Цифровые данные подверглись математической обработке по формуле $m = \pm\sqrt{\frac{\Sigma\ d^2}{(n-1)\,n}}$ где n есть число, случаев d — отклонение. Коэфициэнт. $K = \frac{Д}{mdiff,}$ где Д есть $M. - M_2$ (M = среднее арифметическое) mdiff вычислялось по формуле $\pm\sqrt{m.^2 + m_2^2}$. Рисунки сделаны в определенных сравнимых масштабах при помощи рисовального аппарата Abbé.

ОБЩАЯ ЧАСТЬ.

I. Стебель.

Схема расположения тканей в междоузлии стебля следующая: снаружи стебель одет однослойной кожицей, которая в подземном стебле заменяетя целиком или частью перидермой. За эпидермисом идет промежуточный слой паренхимных клеток, богатых хлорофиллом. Дальше кольцо колленхимно-утолщенных клеток различной ширины. За ним безцветная паренхима первичной коры, которая заканчивается типичной эндодермой. Ковнутри следует кольцо сосудисто-волокнистых пучков, прорезанное более широкими или узкими паренхимными клетками. В молодых частях стебля отдельные пучки более или менее ясно отделены друг от друга, позднее они скопляются в трех-4-х местах в большие группы, между которыминаходят отдельные пучки. В более старых частях мы имеем вполне замкнутое ксилемное кольцо, которое достигает найбольшей ширины в углах напротив ребер, где и помещаются большие 3 группы пучков. Кольцом расположена и наружная флоэма. Самая середина стебля занята бесцветной паренхимой сердцевины [см. рис. № 1—схема строения стебля].

Эпидермис. Эпидермис у надземного стебля однослойный. Клетки вытянуты вдоль стебля. Наружные стенки несколько выпуклые и толще радиальных (до 5 μ. рад. 1,5—2 μ). Клетки живые, клеточные стенки состоят из клетчатки. Верхние стенки сплошь покрыты бугорчатой кутикулой, которая у входа в устьице образует т. н. ребрышки, замыкающие ясно различимый передний дворик. Задний дворик чуть намечается. Кутикула следует дальше и по краям щели и на внутренней стороне замыкающих клеток. Устьица расположены вдоль клеток эпидермиса на возвышении, под которым находится воздушная полость. Побочные клетки вокруг устьиц имеют приблизительно одинаковую длину и ширину (см. рис. № 2). На подземном стебле устьица гораздо более редки. На надземном стебле Эсмарх насчитыв. 4 — 12 на кв. mm у молодого стебля и 1 — 4 — у старого. По de-Vries'y они на подземном стебле совсем отсутствуют. Esmarch

же подтверждает наши наблюдения. По Esmarch'у они бывают часто меньше 1-го на кв. mm, при чем они здесь повидимому рано перестают функционировать, так как щели у довольно молодых растений частью закупоренные, частью широко зияющие (Esmarch, с. 202). Величина устьиц на надземном стебле меньше, чем на подземном.

Волосян. покров. Волоски, покровные и железистые, покрывают довольно густо молодой стебель и гораздо реже старый [1]). Esmarch насчитывает до 18 покровных и 40 железистых на 1 кв. mm. молодого стебля и 1—2 покр. волоска на 1 кв. mm. старого стебля, а железистых и того меньше. (Esmarch стр. 203). Покровные волоски неветвисты, состоят от одного до 6-7 клеток, расположенных в ряд. Solereder отмечает однорядную, неразветвленную форму волосков, как более распространенную у всего семейства Solanaceae (Solereder стр. 65). Конечная клетка конусовидная. Длина волоска бывает различна. Клетки волоска все живые. По de-Vries'у в клетках волоска наблюдается течение протоплазмы [смотр. рис. № 3 — покровн. волоски]. Железистые волоски состоят из цилиндрической подставки, большей частью одноклеточной, и многоклеточной головки (3—5 клеток) (рис. № 4, железистыя волоски), Esmarch насчитывает до 10 клеток в головке (стр. 172).

Подкожная ткань. Подкожный слой клеток характерен богатым содержанием хлорофилла. Мы наблюдали в наших 8 сортах только один слой этих клеток, Esmarch же отмечает 1—2 ряда. Размером эти клетки больше клеток эпидермиса. Длина их в пределах наших 8 сортов от 37 до 87 μ. Хлорофилл этого слоя придает стеблю зеленый цвет. По Esmarch'у от этого слоя зависит всегда цвет стебля, т. к. у тех сортов, у которых стебель имеет другую окраску в клеточном соке этого слоя растворены красящие вещества. (Esmarch. стр. 205). На подземном стебле этого слоя нет. [смотр. рис. № 5].

Колленхима. Колленхима образует в стебле замкнутое кольцо, состоящее из 4—6 клеток (см. рис. № 5). Они располагаются в правильные продольные ряды, соединяются между собой без промежутков. Продольные стенки утолщены, поперечные стенки тонкие. (сравн de-Vries. стр. 623). Последние местами имеют прямое направление, местами косое. Клетки очень длинные, от 130 до 360 μ. (у наших 8 сортов) клетки живые, стенки клетчатковые.

Паренхима первичной коры. В зависимости от толщины стебля паренхима первичной коры занимает 2—6 рядов клеток. В одном и том же срезе кольцо первичной коры развито неравномерно. Клетки соединяются между собой с межклетными пространствами, они тонкостенны, больше вытянуты в длину (до 350 μ.). В поперечном разрезе форма многоугольная до округлой (см. рис. № 5). Размер их различный. В одном и том же срезе наибольшего размера клетки в средней части коры. Клетки живые, стенки клетчатковые. В паренхиме первичной коры встречаются кристаллические клетки, содержащие oxalat—Ca, большей частью в виде кристаллического песка, реже в виде отдельных кристаллов тетраэдричной или Октаэдричной формы (срав. Esmarch стр. 207).

Эндодерма. Внутренний конечный ряд клеток первичной коры образует эндодерму или крахмалистое влагалище. На поперечном разрезе она представляется в виде плотной цепочки, состоящей из

[1]) Мы точно число волосков на определенной площади не учитывали.

клеток меньшего размера, чем клетки первичной коры. Радиальные стенки волнистые, каспаровские пятна не наблюдали. Стенки клетчатковые. В большинстве сортов в эндодерме всегда есть крахмальные зерна. См. Рис. № 5 (срвн. Esmarch, стр. 207-208).

Сердцевина. К паренхиме первичной коры очень близка по строению сердцевина. Клетки такие же паренхимные, только они преимущественно сплющены, поперечный диаметр также больше, чем в клетках коровой паренхимы. Он доходит до 250 μ., в то время, как длина бывает не больше, чем 240—250 μ. Самые большие клетки бывают в середине сердцевины. В наружных слоях сердцевины находятся лубяные валокна или группа их, которые не находятся в непосредственной связи с флоэмными группками. В сердцевинных клетках часто наблюдаем по 2 ядра. Также, как и в первичной коре, в сердцевине встречается кристаллический песок.

Сосудисто-волокнистые пучки. В молодом стебле все сосудисто-волокнистые пучки ясно отделяется друг от друга сердцевинными лучами. С возрастом же отдельные пучки соединяются в большие группы, между которыми остаются единичные пучки. Большие группы очень об'емисты и растянуты как в тангентальном, так и в радиальном направлении. Они расположаны у 3-х граней. Там, где находятся 3 большие группы пучков, древесинное кольцо самое широкое, между ними — самое узкое. Эта узкая часть древесинного кольца очень бедна сосудами, местами их совсем нет. De-Vries называет эту часть интеркалярной (interkalar) в то время, как широкую, богатую сосудами—нормальной (normal) [de-Vries стр. 624]. В строении сосудисто-волокнистых пучков картофеля обращает на себя внимание нахождение добавочных лубяных пучков, расположенных под каждым сосудисто-волокнистым пучком (биколлятеральное строение пучка). Подтверждение находим и у Esmarch'a (стр. 211-212) и у de-Vries'a: de Vries: „ die einzelnen stränge des gefässbündelkreises sind bicollateral d. h. ihr Holztheil liegt in der Mitte, und ist sowohe nach aussen als nach ihnen zu von veichbast begrenzt (стр. 623). Добавочные пучки, в отличие от наружной флоэмы, расположены небольшими островками. По Esmarch'y: „Das gefässreiche Holz springt stark ins Mark vor und wird hier von einer fast ununterbrochenen Schicht von Phloëmsträngen begrenzt" (стр. 211). У бедной же сосудами древесины с внутренней стороны флоэмы элементы находятся в очень незначительном количестве. Наружная флоэма тоже разно развивается: у богатой сосудами части она развивается в широкую полосу с многочисленными решетчатыми трубками и группками луб. волокон, в остальных же частях находим только разбросанные решетчатые трубки и единичные лубяные волокна. (сравн. Esmarch стр. 212). Между ксилемой и наружной флоэмой в молодых стеблях различают камбий, между ксилемой же и внутренней флоэмой камбий совершенно отсутствует. Вторичные сердцевинные лучи в более старых частях стебля представляют из себя ряд клеток (редко 2 или 3) вытянутых в радиальном направлении (сравн. Esmarch стр. 212) иногда они совсем не заметны. т. к. их стенки одревеснели, но их можно найти при окрашивании иодистыми реактивами, которые открывают находящиеся в этих клетках крахмальные зерна.

Элементы ксилемы. Ксилема состоит из сосудов, сосудистых трахеид, склеренхимных волокон и паренхимных клеток. В более молодых частях древесины сосуды кольчатые и спиральные, в более

старых — пористые и сетчатые. (Сравн. Esmarch стр. 214 и de-Vries — стр. 623). Кольчатые и спиральные сосуды всегда уже пористых (см. рис. № 6) Сетчатые занимают среднее место. У пористых сосудов поры окаймленные. Склеренхимные волокна (по Esmarch'у „Fasertracheiden“ стр. 216, по de-Vries'у „Holzfasern“ стр. 625) составляют главную массу узкой части древесины, что de-Vries называет „interkalaren Holz“. Они здесь плотно прилегают друг к другу и большей частью образуют правильные радиальные ряды. Это указывает на то, что они камбиального происхождения, даже когда нет на лицо этого камбиального слоя, (как в старой части стебля.) Стенки блестящие, толстые, при чем у более молодых еще волокон (расположенных ближе к камбию) стенки тоньше чем у более старых. Стенки слоистые. У сосудов, трахеид и склеренхимных волокон стенки одревесневшие. У разных склеренхимных волокон одного возраста одревеснение стенок равномерное. У одной-же отдельной стенки более одревеснела срединная пластинка (более интенсивно окрашивалась при действии флороглюцина и HCL). Канальцев и перегородок мы в стенках не наблюдали, также не наблюдали и пор. (Esmarch же находит в них поры, хотя и не в большом количестве (стр. 216). Концы волокон острые, ими они налегают друг на друга. В противоположность этим элементам древесинная паренхимная неодревесневшая и имеет содержимое — крахмал, редко кристаллический песок (сравн. Esmarch, стр. 216). В поперечном разрезе эти элементы самые меньшие в ксилеме. Как у всего семейства Solonaceae (Solereder, стр. 656) древесинная паренхима здесь очень слабо развита. Она находится главным образом в более старых ксилемных частях (Esmarch, стр. 216).

Элементы флоэмы. Флоэма состоит из решетчатых трубок с сопровождающими клетками и паренхимы. Элементы флоэмы отличаются очень малыми поперечными диаметрами (см. рис. № 6). Они большей частью сопровождаются лубяными волокнами. Флоэма в молодых частях стебля образует группы, которые чаще не больше одной клетки соседней сердцевины (de-Vries стр. 623) или перв. коры Esmarh, стр. 217). Клетки спутники прилегают вдоль непосредственно к ситовидной трубке. Своими заостренными концами они подходят прямо к поперечной решетке ситовидной трубки, так что они составляют с ситовидными трубками как бы одно целое. У поперечных решеток ситовидных трубок имеются мозолистые утолщения. Паренхимная флоэма всегда содержит протоплазму, часто также крахмальныя зерна. Все эти собственно флоэмные элементы имеют тонкие, клетчатковые стенки. Лубяные волокна веретенообразны по виду, оканчиваются закругленно-острым концом. В них имеются поперечные перегородки. Они гораздо длиннее склеренхимных волокон (доходят до 2,24 m m.). Стенки толстые (8—12 μ.), неодревесневшие, состоят из целлюлёзы и отлич. матовым перламутровым блеском. В более старом возрасте они очень слабо одревесневают. Камбий ясно виден только в более молодых частях стебля. Он состоит из очень вытянутых в тангентальном направлении клеточек с очень тонкими клетчатковыми стенками с густой протоплазмой и ядром в каждой.

II. Лист.

В листе мы различаем эпидермис, мезофилл и жилку.

Эпидермис. Эпидермис листа однослойный. С боков клетки эпидермиса подходят друг к другу плотно, от внутренней паренхимы отде-

ляются большим или меньшим количеством промежутков. Форма клеток с поверхности неправильная с изогнутыми волнистыми стенками. Волнистость на нижней стороне гораздо сильнее, чем на верхней (см. рис. № 7 и 8 (Esmarch говорит, что волнистость на верхней стороне листа может совсем пропадать (Esmarh стр. 165-166). De-Vries находит иногда такое же строение и на нижней стороне листа (De-Vries, стр. - 605). Он это об'ясняет тем, что растения произристали на плохой почве. На хорошей почве наоборот, на обеих сторонах бывают изогнутые стенки. De-Vries считает, что степень волнистости клеток эпидермиса зависит от внешних влияний. Поэтому Esmarch утверждает, што невозможно по этому признаку установить различия между отдельными сортами, т. к. в пределах одного сорта у одного и того же растения волнистость клеток эпидермиса бывает различна (Esmarh, стр. 166). На жилках волнистость уменьшается и клетки вытягиваются по направлению жилки. Величина клеток различна. На верхней стороне листа клетки эпидермиса больше, чем на нижней. (См. рис. № 7 и 8). С середины листа к краю величина клеток уменьшается. Наружные стенки клеток эпидермиса толще остальных. Кутикула простирается по всему эпидермису. На верхней стороне листа она толще, чем на нижней. Кутикула такая же бугорчатая, как и в стебле, причем на нервах более частая бугорчатость [1]). Стенки клеток эпидермиса состоят из целлюлёзы, клетки живые.

Устьица. Устьица на верхней стороне расположены на одном уровне с соседними клетками эпидермиса, на нижней они на возвышеньицах. Ясно обозначен передний дворик, неясно — задний дворик. На верхней стороне устьиц меньше, чем на нижней (сравн. De-Vries, стр. 606 и Esmarch, стр. 177). Размером устьица на верхней стороне больше, чем на нижней. (Размеры—в тексте).

Волоски. Волоски здесь также покровные и железистые. Форма их такая же, какая описана у стебля. Подставка волоска состоит из одной или нескольких клеток эпидермиса, расположенных несколько выше соседних клеток. Жилки гуще покрыты волосками, чем расстояния между жилками, тонкие жилки гуще, чем толстые. По de-Vries'у покровные волоски появляются в самой ранней стадии развития листа. Когда лист имеет в длину едва 1 ст., тогда густота их самая большая, с возрастом их становится меньше (de-Vries, стр. 614). На нижней стороне листа больше и покровных и железистых волосков, чем на верхней. Железистые же волоски появляются позже покровных. По Esmarch'у железистые волоски более непостоянны, преходящи, чем покровные (стр. 614). Еще на не совсем выросших листьях большая часть их сморщивается, коробится или совсем пропадает. (Esmarh, стр. 173). В головках волосков, кроме протоплазмы, содержится однородное буроватое вещество. По Fedde этому секрету solanaceae обязаны главным образом своим противным запахом (из Esmarh'a, стр. 173) За эпидермисом с верхней стороны листа идет ассимиляционная ткань-палисадная паренхима, с нижней стороны — губчатая.

Палисадная паренхима. Палисадная паренхима состоит из одного ряда типичных столбчатых клеток (см. рис. № 9). Клетки цилиндрические, перпендикулярны к поверхности листа. Они густо прилегают друг к другу, не образуя межклетников. Кроме протоп-

---

[1]) Об'яснения Esmarch'a в тексте, стр. 26.

лазмы и ядра, они содержат хлорофилловые зерна. Около самых жилок клетки короче. Средняя длина уменьшается к краю листа.

Губчатая паренхима. Губчатая паренхима состоит из нескольких рядов клеток разнообразной неправильной формы. Они соединяются между собой с очень большими межклетными воздушными пространствами. Чем ниже, тем эти воздушные пространства больше. Над устьицами они образуют большие дыхательные полости. На самой границе палисадной и губчатой паренхимы замечаются хотя и не совсем равномерно собирающие клетки. имеющие форму неправильных воронок. Они широкими основаниями прилегают к палисадной паренхиме (без межклетников), узкой же стороной — к губчатой, образуя широкие воздушные промежутки. Esmarch эти собирающия клетки замечал очень редко и раз'единенно (стр. 180). И в них и в клетках губчатой паренхимы, кроме протоплазмы и ядра, имеются также и хлорофиловые зерна, но меньше, чем в палисадной паренхиме. В губчатой паренхиме часто встречаются клетки с кристаллическим песком (oxalat—Ca. По Solereder'у кристаллический песок очень распространен у семейства Solanaceae, и для рода Solanum он характерен (Solereder стр. 654).

Жилка листа. На поперечном разрезе главная жилка представляется в виде полукруглого большого выступа с нижней стороны и удлиненного гребня с верхней стороны (см. рис. № 10). Непосредственно за однослойной кожицей (с бугорчатой кутикулой) следует колленхимная ткань, которая более всего развита в гребне, где она достигает от 4-х до 10 рядов клеток, в то время как в нижней части 1—3 ряда. В этой части она всего шире внизу выступа, и сходит на нет подходя к мякоти. За колленхимой идет паренхимная ткань, в которой также части клетки с кристаллическим песком. Отдельные кристаллы встречаются редко, друз мы не находили (сравн. Esmarch стр. 186). Здесь также самые большие клетки в средней части паренхимной ткани. Самый крайний внутрений ряд паренхимы образует крахмалистую эндодерму, которая окружает нижнюю сторону дуги сосудисто-волокнистых пучков. Гуппа сосудисто-волокнистых пучков расположена в средине жилки в виде дуги. Количество их уменьшается от главной жилки к боковым, пока остается один пучок. Стрсение пучков такое же биколлятеральное, как и в стебле. В боковых нервах сетчатые и пористые сосуды встречаются реже, чем в главном, и наконец совсем исчезают. Напротив кольчатые и спиральные находятся в самых последних разветвлениях нервов. Все элементы лубяной части имеют очень небольшие поперечные размеры и тонкие стенки и поэтому легко отличаются от окружающих клеток. Верхняя флоэма всегда менее мощна, чем нижняя. Она производит впечатление, будто образовалось из одной паренхимой клетки путем деления. В тонких нервных разветвлениях она совсем пропадает в то время, как нижняя флоэма продолжается в самых тонких нервных веточках. Размеры отдельных элементов уменьшаются от основания к кончику листа.

Черешок. Верхняя сторона черешка имеет два желобка, проходящие вдоль всего черешка. Они становятся мельче к основанию, (см. рис. № 11 и 12). В средине они наиболее глубоки. В соответствии с этим в средине верхней стороны находится возвышение вздутой формы, а по обеим сторонам желобков по валику, — (Eine Leiste по Esmarch'у стр. 191) ребру (Rippe — по de-Vries'у). Среднее вздутие переходит в гребень главной жилки конечного листа.

Анатомическое строение черешка и черешечка очень сходно с анатомическим строением главной жилки. Снаружи однослойная кожица, за которой местами находим хлорофиллоносную паренхиму, местами колленхиму. Наблюдение Esmarch'а это подтверждают, (стр. 191) по de-Vries'у же под эпидермисом черешка всегда находится тонкий слой колленхимной ткани (стр. 609 — de - Vries). И хлорофиллоносной паренхимой и колленхимой более богата верхняя сторона черешка. От колленхимы внутрь черешка мы имеем бесцветную паренхиму основной ткани, в которой расположены сосудисто волокнистые пучки. Система сосудисто-волокнистых пучков: также, как и в главной жилке образует полукруглую, сверху открытую дугу, которая местами прерывается широкими сердцевинными лучами, образуя 3 больших группы сосудисто-волокнистых пучков (сравн. de-Vries, стр. 608 и Esmarch, 192) среднюю группу из меньшего числа пучков и 2 боковых из большего числа пучков. От этой дуги сосудисто-волокнистых пучков отделяются еще небольшие группы пучков в ребрах верхней стороны. Эти пучки граничат или частью или целиком с хлорофильной паренхимой, главная же группа пучков со всех сторон граничит с основной тканью. Здесь также имеется эндодерма крахмалистая, которая тянется до боковых окончаний дуги сосудисто-волокнистых пучков. Реберные же пучки или совсем её не имеют или имеют свою эндодерму. Сосудисто-волокнистые пучки, главным образом большие, также биколлятерально построены. Ксилема и флоэма содержат здесь те же элементы, что и в жилках листа, только здесь они более многочисленны, больше и более ясно изображены их особенности. В клетках основной ткани также встречаются и кристаллический песок, и отдельные кристаллы щавелево-кислого Са, при чем в черешке таких клеток больше, чем в черешочке.

III. Столон.

Схема расположения тканей у столона такая же, как у стебля, но развитие тканей несколько иное. Эпидермис такой же однослойный, но клетки более вытянутые (см. табл. № 22), кутикула не бугорчатая и ясно слоистая. Побочные клетки кругом устьиц гораздо меньше размером и больше числом, чем у надземного стебля (см. рис. № 13). В столоне они изодиаметрические. Сами устьица отличаются большим размером замыкающих клеток и имеют сильно раздвинутые щели. В замыкающих клетках крупных устьиц нет никакого содержимого, меншие устьица с живыми клетками находили еще более редко. Устьица неравномерно расположены. Мы находили их чаще у узлов, там, где отходит группа корешков. Esmarch на площади в 10—12 q. m. m. иногда находил 8—13, иногда 1—3, а иногда совсем не находил (стр. 227). Ту же неравномерность наблюдал и de-Vries (стр. 641). Такую же незакономерность отличает Esmarch в распределении покровных волосков. Железистых он нигде не находил. На местах повреждений, под самым местом разрыва образуется перидерма в 2 и неколько рядов (рис. № 14). Хлорофиллоносного подкожного слоя здесь нет и за кожицей тотчас начинается первичная кора. Наружные 1-2 слоя (местами больше) имеют колленхиматические утолщения, но они не типично и очень слабо выражены (сравн. de-Vries стр. 641). Паренхима первичной коры, как и сердцевинная паренхима заполнена крахмальными зернами неслоистыми, небольшого размера.

Здесь также крахмалистая эндодерма, крахмал в ней гораздо мельче, чем в остальных клетках первичной коры и сердцевины. В том случае, когда поперечный разрез проходит через узел, в некоторых клетках паренхимы встречаются крахмальные зерна более крупные и слоистого строения. Можно предположить о большем накоплении крахмала в узлах. Esmarch и de-Vries указывают на нахождение в столонах между паренхимой и колленхиматическими утолщениями каменистых клеток, как на отличительную характеристику столона (de-Vries стр., 222) причем они их находили не у всех сортов. (Esmarch 229-230). Мы их не наблюдали. Сосудистые пучки так же построены, как сосудистые пучки стебля. Между ксилемой и наружной флоэмой здесь ясный слой камбия, образуется и межпучковый камбий (Interkalare kambium) [сравн. de-Vries стр. 640 и Esmarch — 231]. Клетки сердцевины и коровой паренхимы также несут кристаллический песок. Встречаются в них еще капли жиру.

IV Клубень.

Только самая молодая часть молоденького неповрежденого клубенька покрыта еще однослойной кожицей. В дальнейшем она сменяется перидермой. Мы наблюдали образование перидермы из эпидермиса (см. рис. № 15 и 16). По Esmarch'у же перидерма образовалась или из эпидермиса, или из подкожного слоя или из обоих вместе. (Esmarch стр. 237). По de-Vries'у можно понять, что эпидермис происходит путем деления клеток эпидермиса. Он хотя и прибавляет про деление клеток подкожного слоя, но трудно понять, относит ли он это к образованию перидермы (de-Vries — 641) У совершенно развитого клубня покровная ткань состоит из пробкового слоя, клетки которого имеют форму дощечек с тонкими стенками. Число их разное в зависимости от сорта (см. рис. № 17). Кольцо сосудисто-волокнистых пучков отграничивает снаружи широкую первичную кору, изнутри — сердцевину. Первичная кора в молодом клубне пропорционально сильно развита. С возрастом же сердцевина и сосудисто-волокнистые пучки получают больший прирост. Клетки сердцевины больше клеток первичной коры, в остальном они сходны. В первичной коре самые большие клетки в средине ее. Средние слои первичной коры богаче крахмальными зернами. Самая средина сердцевины крахмальными зернами беднее. В наружных слоях первичной коры встречаются белковые кристаллы кубической формы. Думаем, что на них указывает de-Vries, когда говорит о нахождении в наружном слое первичной коры алейроновых зерен или кристаллоидов формой похожих на кристаллы (кубической формы), но отличающихся другими физиологическими функциями. (de-Vries., стр. 222). Esmarch находит зависимость между нахождением белковых кристаллов и данным сортом картофеля (Esmarch, стр. 248). Он также указывает на значение непосредственно под покровной тканью лежащих слоев первичной коры, от которых зависит окраска клубня, так как в клеточном соке их находят красящее вещество. В паренхиме первичной коры встречается хотя и редко кристаллические клетки. В них крохмальные зерна мельче, чем в остальных. Кольцо сосудисто-волокнистых пучков в самом молодом клубеньке пересекается широкими слоями паренхимных клеток. Позднее образуется замкнутое камбиальное кольцо. В более старом клубне сосудисто-волокнистые пучки единичны и отделяются друг от друга большим количеством паренхимных клеток.

Сама по себе ксилемная древесинная часть очень слабо здесь развита. Сосудисто-волокнистые пучки состоят из нескольких сосудов, соединяющихся друг с другом без межклетников. Сосуды только кольчатые и спиральные, одревесневшими являются здесь только сосуды, древесинная паренхима совершенно не одревесневает. De-Vries (стр. 643-644) [см. в тексте стр. 47 и 48] очень подробно останавливается на своеобразнасти вторичного роста в толщину у клубня. Он заключается главным образом в сильном увеличении, откладывании к сердцевине клеток древесинной паренхимы, которая здесь ничем не отличается от сердцевинной паренхимы. Между этими клетками попадаются пучочки сосудов, волокон почти нет. Этих паренхимных клеток так много, что они превосходят и первичную кору и собственно сердцевину вместе взятые. Поэтому так меняется соотношение между сердцевиной и первичной корой в зрелых клубнях и сосуды разбросаны почти по всему клубню, от них свободны только первичная кора и собственно сердцевина. Второй фактор вторичного роста—увеличение самих клеток—сердцевины, коры и древесинной паренхимы — (стр. 643-644). Так же говорит и Esmarch (стр. 240). Сами сосуды не растут, так как они очень рано одревесневают. (Esmarch стр. 250). Луб здесь состоит из ситовидных трубок, сопровождающих клеток и лубяной паренхимы. Лубяные волокна здесь почти не встречаются. Собственно сердцевина более бедна крахмалом и более водяниста.

СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ. СРАВНИТЕЛЬНАЯ АНАТОМИЯ.

Еще Колкунов в своей работе по анатомическому анализу различных сортов злаков и свеклы убедился во том, что различные сорта различаются между собой не присутствием или отсутствием тех или иных тканей и даже не группировкой их, а лишь изменением величин своих анатомических элементов. К этому выводу пришли и мы в своей работе. Сравнительную анатомию начнем опять со стебля.

I. Стебель. Таблица № 1 показывает во 1-ых, что толщина склеренхимного кольца у исследуемых нами поздних сортов значительно больше, чем у исследуемых нами ранних сортов. См. рис. № 31 и 32 При наличии данных средних арифметических($24 \pm 0,4$ и $22,4 \pm 0,81$ против $37,2 \pm 0,32$ и $38,8 \pm 1,17$) можно сразу сказать, что разница далеко за пределами ошибки опыта. Действительно K у Ран. розового и Знич=13,2, у Королевского раннего и Знич 12,1. Ясно, что при сравнении с Вольтманом вычислять этот коэффициент излишне. Дальше из таб. № 1 мы видим, что толщина склеренхимного кольца совершенно закономерно изменяется от ранних через средние к поздним. Если рассмотрим отдельно средние сорта, то получим такую картину: Царский являясь по этому признаку сортом хотя и средним, но ближе к ранним чем к поздним. Действительно с Королевским ранним он дает разницу за пределами ошибки опыта, но с Ранним розовым—в пределах ее в то время как с обоими поздними далеко за пределами ошибки опыта. Со средними двумя, с Кругером и Меркером—в пределах ошибки опыта. С Императором же за пределами. Крюгер и Меркер, входя в одну группу с Царским и Императором, не отклоняется по этому признаку ни к ранним ни к поздним, (с Царск. и Императором разница в пределах ошибки опыта, с ранними и поздними—за пределами) и наконец Император, образуя одну группу со

средними, отклоняется ближе к поздним по этому признаку. Разница с Вольтманом за пределами, со Зничем в пределах. Иначе говоря, группу исследуемых нами сортов по этому признаку можем разбить на несколько подгрупп; I — ранних, (Ранний розовый и Королевский ранний); II—средне-ранних (Царский); III—средних—(Крюгер и Меркер;) IV—средне-поздних—Император и V — поздних — Знич и Вольтман. Из обоих ранних сортов более раннюю природу по этому признаку обнаруживает Королевский ранний. Из обоих поздних сортов наиболее позднюю природу по этому признаку обнаруживает Вольтман. Таким образом, по этому признаку можно все изучаемые нами сорта расположить в таком порядке от ранних к поздним: Королевский ранний, Ранний-розовый, Царский, Крюгер, Меркер, Император, Знич и Вольтман.

При сравнении толщины склеренхимного кольца в рядах (таб. № 2) мы получаем тот же вывод в основном; только имеем мелкие отступления при группировке: из 4-х средних сортов Царский не отклоняется ни к ранним ни к поздним, Крюгер, Меркер, Император составляет подгруппу средне-поздних. Сравнение толщины склеренхимного кольца молодого стебля дает те же результаты в смысле главного вывода, но средние сорта на подгруппы не разбиваются. С возрастом толщина кольца склеренхимы по различным сортам увеличивается почти совершенно одинаково, за исключением Знича. Следовательно, существенная разница в абсолютных данных, выражающих толщину этого кольца (см. табл. № 19).

Из таблицы № 5 мы наблюдаем определенное увеличение толщины верхней стенки эпидермиса от ранних через средние к поздним. По этому признаку наиболе раннюю природу из обоих ранних обнаруживает Ранний-розовый, наиболее позднюю природу из обоих поздних—Вольтман. Из 4-х средних, составляющих опять одну группу, Царский попадает в подгруппу средне-ранних, Крюгер и Император средне-поздних, Меркер не дает отклонения ни в ту ни в другую сторону. Получается такой ряд по скороспелости: Ранний-розовый, Королевский-ранний, Царский, Меркер, Крюгер, Император, Знич и Вольтман.

Табл. № 6 говорит нам, что один сорт Ранний-розовый отличается от остальных сортов более толстой кутикулой. Что касается остальных сортов, то там разница скрадывается ошибкой опыта, потому мы не можем делать определенных выводов.

Таблица № 7 показывает, что толщина паренхимы первичной коры повидимому признак сортовой, не находящийся в прямой зависимости от скороспелости или позднеспелости группы. Поэтому в одну группу здесь может попадать как ранний, так и поздний сорт. Паренхима первичной коры у некоторых сортов дает кольцо не широкое, но более равномерно развитое, у других сортов более широкое, но неравномерное, отчего колебания получаются довольно значительные. Отличие наших ранних сортов от поздних здесь скрадывается ошибкой опыта. У тех и других паренхима первичной коры абразует более широкое, неравномерное кольцо, такое же кольцо образуют сорта Меркер и Крюгер. Наименьшей толщиной этого кольца отличается Император и Царский. Несколько толще последних образует кольцо паренхимы первичной коры Королевской ранний.

К числу сортовых признаков у стебля можно отнести форму клеток подкожного хлорофиллоносного слоя. Большинство сортов, изученных нами (средние и поздние) в поперечном разрезе имеют клетки

более вытянутые в тангентальном направлении (—таб. № 19) при чем некоторые из них в продольном направлении имеют более удлиненную клетку (Знич и Вольтман) другие менее удлиненную (Крюгер и Меркер). Отдельные сорта отличаются разным развитием клеток своих тканей с возрастом—некоторые развивают свои клетки в сторону относительного удлинения клеток и утолщения в тангентальном направлении, другие утолщаются не изменяясь в длину, третьи относительно укорачивают свои клетки, не изменяясь в толщину и некоторые, наконец, с возрастом совершенно не меняют своей формы. (Подробнее в тексте, стр. 57-58).

Несколько слов о нахождении в стебле разных сортов крахмала и щавелево-кислого кальция: в стебле всех наших сортов кроме одного раннего-розового есть и крахмальные зерна—мелкие и не слоистые—и щавелево кислый кальций в виде кристаллического песку, главным образом в паренхиме первичной коры и в сердцевинной паренхиме. На сорте Королевский ранний яснее удалось уловить количественное соотношение между тем и другим: в молодом стебле этого сорта много крахмальных зерен в той части паренхимы, которая непосредственно прилегает к сосудисто-волокнистому пучку. Щавелево-кислого кальция здесь много во всей паренхиме также и в виде кристаллов и друз, при чем, в тех клетках, где есть кристаллы кальция, зерна крахмала гораздо мельче остальных. В старой части стебля крахмал совершенно исчез, зато поражает нахождение массы щавелево-кислого кальция, разбросанной по всему стеблю и в виде друз и в виде больших кристаллов октаэдрической формы.

Лист.

[1]) Кроющая ткань. Вывод на основании таблицы № 9: В исследуемых нами поздних сортах устьица расположены на большем возвышеньице, чем в наших ранних сортах. Это дает нам как будто бы право сказать, что эти ранние сорта по этому признаку отклоняются несколько по сравнении с нашими поздними в сторону ксероморфности, так как известно, что у настоящих ксерофитов устьица расположены в ямках (Варминг). По этому признаку из обоих ранних сортов наиболее раннюю природу обнаруживает ранний розовый, более позднюю из обоих поздних—Вольтман. Из средних—Меркер и Император можно отнести к подгруппе средне-поздних, Царский же и Крюгер ведут себя неопределенно. По этому признаку имеем такой ряд по скороспелости: Ранний розовый, Королевский ранний, Царский, Крюгер, Меркер, Император, Знич и Вольтман.

[2]) Палисадная паренхима. Исследуемые нами ранние сорта отличаются большим развитием клеток палисадной паренхимы в высоту, т. е. большей столбчатостью их, в то время как поздние сорта дают относительно более короткие и широкие клетки (таб. № 10), и по этому признаку напрашивается вывод, что ранние сорта отклоняются в сторону ксероморфности по сравнению с поздними. По Вармингу: „Характерным для ксерофитов оказывается чрезвычайное развитие полисадной ткани, при чем либо увеличивается число клеточных слоев, либо увеличивается высота клеток, либо наблюдается то и другое вместе (стр. 162). Заленский говорит, что вышесидящие листья отличаются более ксероморфным строением по сравнению с нижесидящими и в то же время у вышесидящих листьев более типично выражена палисадная паренхима. Максимов (работа 1926 г.) утверж-

---

[1]) Теперь всюду будет приводиться только выводы из таблиц т. к. об'яснения как в них разобраться есть в I-ой таблице.

дает, что ксерофиты, кроме суккулентов, отличаются большей интенсивностью ассимиляции, большей же интенсивностью ассимиляции отличается палисадная паренхима с большей столбчатостью своих клеток, листья с более типично развитой палисадной паренхимой. По этому признаку один сорт Крюгер занимает исключительное положение, он имеет палисадную паренхиму, состоящую из клеток менее столбчатых, чем все исследуемые нами сорта, не занимая, следовательно, не только срединное положение между ранними и поздними, но и превосходя поздние. Из остальных средних Меркер и Император охтодят в подгруппу средне-поздних, Царский ведет себя неопределенно. Сорта по этому признаку дают такой ряд: Ранний розовый, Королевский ранний, Царский, Император, Меркер, Вольтман, Знич и Крюгер.

Губчатая паренхима. При сравнении губчатой паренхимы ранних и поздних сортов мы определенных выводов делать не можем, так как разница между ними в пределах ошибки опыта. Только Крюгер как будто несколько отличается менее развитой губчатой паренхимой и то не от всех сортов. (таб. № 8).

Столон. Таб. № 22. Выводов на основании наших цифровых данных по столону мы делать не можем (подробности в тексте стр. 62). Что бросалось в глаза при изучении столона разных сортов это неодонаковое количество жировых капель в нем. По этому признаку выделился сорт Королевский-ранний. В то время, как во всех остальных сортах жир находится в очень небольших количествах и очень маленькими капельками, в этом сорте он находится и в большем количестве и крупными каплями. Излюбленное место их в пределах одного среза—это по склеренхимному кольцу, как между сосудисто-волокнистыми пучками, так и в самом пучке. В пределах разных частей столона их излюбленное место в том столончике, от которого непосредственно отходит колубенечек.

Клубень. Перидерма. Относительно перидермы клубня разных сортов в литературе существуют разные мнения. Esmarch говорит, что существуют в практике сорта с тонкой шелухой и сорта с толстой шелухой (Esmarch, стр. 239), но он же приводит результаты работ по шелухе картофеля Sorauer'а (1871 г.) и Kreitz'а (1907 г.). Па Sorauer'у толщина шелухи внутри одного сорта разная, но существует одно характерное для сорта среднее значение. По Kreitz'у наоборот, шелуха одного и того-же сорта различна в зависимости от внешних условий, так что многие сорта имеют то толстую шелуху, то тонкую, и группировать сорта по толщине ея никак нельзя. (Esmarch, стр. 239.) (Он указывает подробнее на факторы, влияющие на образование шелухи, текст стр. 64 и 65).

Довольно большое место развитию перидермы уделяет Berthault. Он указывает, что перидерма тех разновидностей, которые он исследовал отличаются толщиной, густотой и количеством рядов, которые ее составляют (Berthault, стр. 90), но в то же время он говорит, что на ее развитие влияет среда, в которой картофель выращиваетея. [Между прочим, Berthault говорит, что толщина перидермы ни в коем случае не может служить для определения иммунности к Phytophtora (стр. 90—99)]. Наконец de-Vries говорит, что число слоев пробки, составляющих шелуху, варьирует в зависимости от сорта и для одного сорта совершенно константно (de-Vries, стр. 223) [более подробно в тексте,

стр. 63—66]. В условиях нашего опыта мы нашли определенную зависимость между данным сортом или группой сортов и толщиной пробковой ткани. Именно, чем позднее исследуемый нами сорт, тем толще у него пробковая ткань и тем больше у него рядков ее (см. таб. № 11 и № 12 и рис. № 17 и 18). Данные этой таблицы показывают довольно резкую разницу между толщиной пробковой ткани обоих ранних сортов с одной стороны и обоих поздних с другой. Из обоих ранних сортов Королевский ранний занимает по скороспелости место средних сортов, из поздних Знич обнаруживает более позднюю природу. Из средних сортов Царский отклоняется к ранним. Наши ранние сорта отличаются от поздних и самим характером построения пробковой ткани, именно у поздних сортов она гуще, плотнее. Эти выводы сделаны на основании измерений высоты отдельных клеток пробковой ткани. По таблице № 13 высота клеток пробковой ткани убывает от наших ранних сортов к поздним. Из раннох сортов по этому признаку более раннюю природу проявляет Ранний-розовый, из поздних более позднюю природу проявляет Вольтман. Из средних Царский отходит к ранним Император к средне-поздним. По толщине и характеру пробковой ткани можно расположить наши сорта по скороспелости таким образом: Ранний-розовый, Королевский ранний, Царский, Меркер, Крюгер, Император, Знич и Вольтман. Наши данные относительно пробковой ткани находят потверждение в работах Всесоюзннаго Ин-та по прикладной Ботанике (*Букасов*)[1]).

Выводы по пробковой ткани имеют практический интерес, поскольку от толщины пробковой ткани зависит лежкость картофеля и посколку облегчает определение зрелости клубня. Последнее же очень важно для предупреждения израстания клубня, образования „деток“ (детская болезнь).

Паренхимная ткань. Размер паренхимных клеток клубня увеличивается. совершенно закономерно от ранних сортов к поздним (см. таблицу № 14. и см. рис. №№ 19, 20 и 21) [мы определяли величину клеток по измерениям обоих диаметров, Berthault—по количеству клеток на определенной площади]. По Berthault'у можно группировать разновидности по величине паренхимных клеток клубня, т. к. размер их различный у разных разновидностей, но совершенно констатный для данной разновидности. (Berthault стр. 103). Он разделяет более поздние крахмалистые сорта с более крупными паренхимными клетками от ранних сортовых сортов с более мелкими клетками (стр. 105). Увеличение размеров клеток к поздним сортам говорит нам опять таки за большую ксероморфность исследуемых нами ранних сортов. И Колкунов и Заленский находят непосредственную связь между засухоустойчивостью растения и ее мелкоклетностью.

По Колкунову „Более мелкоклетныя растения более ксерофильны“. Максимов же не соглашается с об'яснениями Колкунова по поводу связи мелкоклетности с засухоустойчивостью растения, но самую связь он не опровергает. Вывод относительно размеров паренхимных клеток имеет практическое значение в селекции, так как по Колкунову „величина клетки передается наследственно и поэтому велачина клетки может служить селекционным признаком при искуственном отборе рас культурных растений (Колкунов, стр. 16) Bertha-

[1]) Работа Букасова появилась у нас уже после того, как наши результаты были обработаны.

ult говорит, что размер паренхимных клеток может быть новым элементом при селекции картофеля. (Стр. 107-108). Для индустрии конечно, нужны сорта с крупными паренхимными клетками клубня, последнее имеет особо важное значение, так как сорта даже одинаково богатые крахмалом при разном размере пзренхимных клеток дают разный выход крахмала, так как при измельчении клубней большая потеря веса в самой мязге и крахмала в мязге будет там, где клетки мельче и число их болше. Это показывает, что индустрия сильно заинтересована в том, чтобы знать, кроме богатства данной разновидности крохмалом еще и анатомическое строение клубней, которые она перерабатывает. Разновидности же с тонким вкусом должны иметь наоборот более плотную паренхимную ткань (Berthault, стр. 107-108), Berthault еще останавливается и на влиянии почвы на развитие паренхимы клубня: почва плотная влияет на увеличение размера клеток и наоборот (стр. 108). По величине паренхимных клеток клубня от меньших к большим наши сорта могут быть расположены таким образом. Королевский-ранний, Ранний розовый, Царский, Император, Меркер, Крюгер, Знич и Вольтман.

Крахмальные зерна. Отдельные сорта отличаются разной формой своих крахмальных зерен. Это видно и прямо в микроскопе, это потверждают цифры относительных средних величин обоих диаметров. (таблица № 15). Это признак чисто сортовой, не характерный для той группы, в состав которой этот сорт входит. Сильно удлиненное зерно имеет Ран.-розовый (отношение диаметра 1,8). Вольтман напротив имеет крахмальное зерно широкое, неправильной формы (1,2) Приблизительно такое же зерно имеет Крюгер, с некоторой уже небольшой удлиненной формой. Близки к нему Королевский-ранний и Знич, более удлиненную форму имеет Император. Среднее положение занимает Царский и Меркер [1]).

Что касается абсолютных размеров крахмальных зерен, то определенной закономерности здесь также не наблюдается. Наиболе крупными крахмальными зернами отличается Вольтман и Крюгер; см. рис. №№ 22—29. Знич несколько подходит к этим сортам по крупности зерна, остальные-же имеют более мелкие крахмальные зерна.

Bertholt находит так-же, что разные разновидности состоят из разных по величине крахмальных зерен в клубне, но в противоположность нашим результатам он находит определенную зависимость между преобладанием крупных или мелких зерен и скороспелостью или позднеспелостью сорта. По Berthault'у это определенно групповой признак, при чем скороспелые разновидности картофеля содержат в большей пропорции крупные крахмальные зерна, разновидности-же позднеспелые имеют, напротив, количество мелких зерен сильно повышенное (Berthault, стр. 110 и 112). Мы не нашли этой определенной связи величины зерен и спелости картофеля. (см. таблица № 18). Только один Вольтман имеет наибольший процент крупных и средних зерен (таблица № 18), все-же остальные наши сорта отличаются наибольшим процентом мелких крахмальных зерен.

Каменистые клетки Необходимо остановиться еще на одном отличительном сортовом признаке у клубня, именно на наличии или отсутствии каменистых клеток. В первичной коре клубня у на-

[1]) Данные относятся к крупным зернам, т. к. они более характеризуюткрахмальные зерна, чем средние и мелкие. Средние у одних сортов форму удерживают, у других теряют, мелкие же мало отличаются у отдельных сортов.

ших поздних и средне-поздних сортов имаются в области глазка каменистые клетки, разбросанные группками. (См. рис. № 30). Мы их нашли в клубнях Вольтмана, Знича, Императора, Крюгера, Меркера. В ранних сортах мы их не нашли. По Esmarch'у—наличие или недостаток этих каменистых клеток—это константный сортовой признак (стр. 247). Он их нашел у Императора и Вольтмана (из наших сортов)— de-Vries не называет определенных сортов, у которых он их нашел. Kreitz предполагает, что каменистые клетки унаследованы от общего предка [по Букасову].

Резюмируя вкратце все вышеизложенное, получим следующее: Признаки, по которым отличаются одни сорта от других, бывают двоякого рода.

I. Групповые, т. е. такие, которые характерны для определенной по скороспелости группы сортов и II *Сортовые*, которые характерны для определенного сорта, независимо от того, в какую группу по скороспелости он входит.

К групповым признакам относятся:

У стебля.

а) Толщина склеренхимного кольца, выраженного как в микронах, так в рядах.

в) Толщина верхней стенки эпидермиса.

У листа.

а) Возвышение устьица над остальными клетками эпидермиса нижней стороны.

в) Характер стлбчатости клеток палисадной парэнхимы.

У клубня.

а) Толщина и характер пробковой ткани.

в) Величина клеток запасной ткани.

К сортоотличительным признакам относятся:

У стебля.

а) Толщина кольца паренхимной части первичной коры.

в) Форма клеток подкожного слоя.

с) Различное развитие клеток разных тканей с возрастом.

У клубня.

а) Величина крахмальных зерен.

в) Форма крахмальных зерен.

с) Процентное содержание разных по величине крахмальных зерен.

1. Толщина склеренхимного кольца стебля совершенно закономерно увеличивается от исследуемых нами ранних сортов к поздним сортам.

2. Толщина верхней стенки эпидермиса стебля у наших поздних сортов больше, чем у ранних.

3. Устьица в нижнем эпидермисе листа у наших ранних сортов лежат на возвышеньицах меньших, чем у поздних сортов.

4. У наших ранних сортов полисадная паренхима состоит из ряда относительно более столбчатых клеток по сравнению с поздними.

5. Толщина пробковой ткани клубня у наших подзних сортов больше, чем у ранних.

6. Высота клеток пробковой ткани у наших поздних сортов меньше, чем у ранних. т. е. пробковая ткань у наших поздних сортов плотнее, чем у наших ранних.

7. Клетки запасной ткани клубня у наших поздних сортов отличаются большим размером своих диаметров, чем у ранних сортов.

По всей совокупности признаков мы можем в более определенной форме выразить природу того или другого из исследуемых нами сортов по скороспелости. Из средних сортов Царский относится к подгруппе средне-ранних, Крюгер, Меркер и Император к подгруппе средне-поздних. Из обоих ранних наиболее раннюю природу проявляет Ранний розовый, из обоих поздних более позднюю природу—Вольтман. Получается такой ряд сортов от скороспелых к позднеспелым: Ранний розовый, Королевский ранний, Царский, Меркер, Император, Крюгер, Знич и Вольтман. По всей совокупности признаков мы можем более определенно сказать, что изучаемые нами ранние сорта все таки являются более ксероморфными, чем изучаемые нами поздние сорта. [1) по большей мелкоклетности запасной ткани клубня, 2) по большей столбчатости клеток палисадной паренхимы и 3 по меньшему возвышению устьиц нижнего эпидэрмиса листа]. Выходит, что наши ранние сорта скорее могут вынести недостаток влаги, чем поздние, что наши поздние сорта должны быть более приурочены к влажной местности, чем наши ранние.

По Лорху—ранний розовый сорт для континентального и сухого климата идет на всяких почвах, при большом количестве осадков предпочитает легкие почвы. Знич — больше любит связные почвы. Мы не беремся здесь сделать совершенно определенные выводы по этому вопросу, это мы предоставляем специалистам. С своей стороны мы можем прибавить, что необходима еще дальнейшая разработка этого вопроса. Свет может пролить дальнейшая разработка еще многих разных по скороспелости сортов каторфеля и в разные годы [1]). Возможно, что мы тогда будем иметь возможность более простым способом получить естественную классификацию сортов картофеля. Мы по этому определенно выдвигаем ряд новых тем для изучения,—которые непосредственно вытекают из этой работы. Эта работа только ориентировочного характера. В дальнейшем метод работы должен быть уже несколько иной, постановка опыта должна быть более уточнена в смысле взятия проб с определенной высоты, по определенным этажам. Эта работа пробила только путь, дальнейшей задачей явится на наш взгляд расширить этот путь.

---

[1]) Наши данные пока для одного данного года (1925 г.).

N. D. Danowitsch
und F. Ch. Krinkin.

„Zur vergleichenden Histologie der vegetativen Organe einiger Kartoffelsorten, früher, mittlerer und später“.

Zusammenfassung.

Die Merkmale, durch welche sich die einen Sorten von den andern unterscheiden, sind zweierlei Art:

I. Gruppenmerkmale, das sind solche, welche für eine ihrer Frühreife nach bestimmte Sortengruppe charakteristisch sind.

II. Sortenmerkmale, das sind solche, die eine bestimmte Sorte charakterisieren, abgesehen davon, in welche Gruppe sie ihrer Frühreife nach gehört.

I. Zu den Gruppenmerkmalen gehören

am Stengel

1) Die sowohl in Mikronen als in Reihen zum Ausdruck kommende Dicke des Sklerenchymringes.

2) Dicke der Oberwand der Epidermis;

am Blatt

1) Erhebung der Spaltöifnung über die übrigen Zellen der Epidermis der unteren Blattseite.

2) Charakter der Säulenbildung der Zellen des Pallisadenparenchyms;

an der Knolle

1) Dicke und Charakter des Korkgewebes.

2) Grösse der Zellen des Ersatzgewebes.

II. Zu den Sortenmerkmalen gehören

am Stengel

1) Ringdicke des Parenchymteiles der primären Rinde.

2) Form der Zellen der Unterhautschicht.

3) Vom Alter verschiedene Entwicklung der Zellen bei verschiedenen Geweben;

an der Knolle

1) Grösse der Stärkekörner.
2) Form der Stärkekörner.
3) Stärkegehalt der Grösse nach verschiedener Stärkekörner in Prozenten.

1) Die Dicke des Sklerenchymrindes des Stengels vergrössert sich durchaus gesetzmässig, angefangen von den von uns untersuchten Frühsorten zu den Spätsorten.

2) Die Dicke der Oberwand der Epidermis des Stengels ist bei unsern Spätsorten grösser als bei den Frühsorten.

3) Die Spaltöffnungen in der unteren Epidermis des Blattes liegen bei unsern Frühsorten auf Erhebungen, die kleiner sind als bei den Spätsorten.

4) Bei unseren Frühsorten besteht das Pallisadenparenchym aus einer Reihe von Zellen mit ausgeprägterer Säulenbildung im Vergleich zu den Spätsorten.

5) Die sowohl in Mikronen als auch in Reihen zum Ausdruck kommende Dicke des Korkgewebes ist bei unseren Spätsorten grösser als bei den Frühsorten.

6) Die Höhe der Zellen des Korkgewebes fst bei unseren Spätsorten geringer als bei den Frühsorten, d. h. das Korkgewebe ist bei unseren Spätsorten dichter als bei den Frühsorten.

7) Die Zellen des Ersatzgewebes der Knolle zeichnen sich bei unseren Spätsorten durch ihren grossen Durchmesser vor den Frühsorten aus.

Wir können die Natur der oder jener von uns untersuchten Sorte in bestimmterer Form nach der Gesamtsumme der Merkmale ausdrücken. Von den Mittelsorten gehört Zarsky zur Untergruppe der mittelfrühen Sorten, Krüger, Merker und Imperator zur Untergruppe der mittelspäten Sorten. Von den beiden Frühsorten tritt bei der roten Frühkartoffel der Frühcharakter am schärfsten hervor. Von den beiden Spätsorten zeigt Boltmann mehr den Spätcharakter. Wir erhalten somit folgende Reihung von den frühreifen zu den spätreifen Sorten: Rote Frühkartoffel, Königliche früh, Zarsky, Merker, Imperator, Krüger, Snitsch und Boltmann. Nach der Gesamtsumme der Merkmale können wir gewissermassen schon bestimmter sagen, dass die von uns untersuchten Frühsorten doch die xeromorpheren sind als die von uns untersuchten Spätsorten. Das stützt sich auf das schon oben Gesagte, was wir sowohl am Blattgewebe als auch am Knollengewebe festgesetzt haben, nämlich 1) die geringeren Erhebungen an den Spaltöffnungen der unteren Epidermis ihres Blattes und 2) die stärkere Säulenbildung der Zellen des Pallisadenparenchyms bei diesen Sorten und 3) die erheblichere Kleinzelligkeit des Ersatzgewebes der Frühsorten. Demnach können unsere Frühsorten eher Mangel an Feuchtigkeit überstehen als die Spätsorten; unsere Spätsorten müssen mehr in feuchten Gegenden verwendet werden als die Frühsorten.

Nach Lorch gedeiht die rote Frühkartoffel für trockenes kontinentales Klima auf jedem Boden, bei reicher Niederschlagsmenge bevorzugt sie leichte Böden. Snitsch liebt mehr bindige Böden. Wir möchten hier auf völlig bestimmte Urteile in dieser Frage verzichten und sie Fachleuten überlassen. Unserseits können wir hinzufügen, dass noch eine weitere Behandlung dieser Frage erforderlich ist. Licht kann hier nur eine weitere Untersuchung vieler frühreifer Kartoffelsorten bringen, die sich auf verschiedene Jahre erstrecken muss. Unsere Ergebnisse beziehen sich vorläu-

fig nur auf ein Jahr (1925). Vielleicht ist es dann möglich, eine natürliche Einteilung der Kartoffelsorten auf einfacherem Wege zu gewinnen. Deshalb stellen wir eine Reihe neuer Themen für weitere Untersuchungen auf, die sich unmittelbar aus vorliegender, nur einführenden Charakter tragender Arbeit ergeben. Im weiteren Verlauf muss die Arbeitsmethode eine etwas andere, die Versuchsanordnung eine gründlichere sein, was die Probenentnahme von bestimmten Höhen, bestimmten Etagen anbelangt. Gegenwärtige Arbeit soll nur die Wege weisen, weitere Aufgabe ist unseres Erachtens nach, diese Wege breiter anzulegen.

ЗЬМЕСТ.



2

